BHS III 1-16

Bayerische Berg-, Hütten- und Salzwerke
Bibliothek:
Gruppe: III
B. Nr. 1
Aktiengesellschaft

Der praktische

# Maschinenbauer.

Enthaltend

Maschinen zum Trocknen gewebter Zeuge, zum Planiren, zum Kanneliren der Walzen, zur Verfertigung der Hufeisennägel, zum Hacken und Pulvern der Eichenborke, zum Zerquetschen der Samenkörner, zum Abhaaren, zum Anschneiden aller Arten Zähne an metallene oder hölzerne Räder, sowie Maschinensägen, Metallhobelmaschinen, Maschinen-Webstühle, Kardätschen für Werg, verbesserte Mahl- und Windmühlen, einen verbesserten Walkstock, Dreschmaschinen und Pflugeggen u. a. m.

## Ein Handbuch

für

Maschinenbauer, Mechaniker, Kunstdrechsler und Fabrikbesitzer.

Nach den besten Werken über diesen Gegenstand bearbeitet

von

**Andr. Valent. Demme,**

praktischem Maschinenbauer.

Sechzehnte Lieferung.

Mit 19 Tafeln Abbildungen.

BIBLIOTHEK
DER K.K. BERGW. U. SALINEN
ADMINIS

Quedlinburg und Leipzig.

Druck und Verlag von Gottfr. Basse.

1844.

Der praktische

# Maschinenbauer

[illegible]

## Ein Handbuch

für

Maschinenbauer, Mechaniker, Kunstdrechsler und Fabrikbesitzer.

Nach den besten Werken über diesen Gegenstand bearbeitet

von

## Andr. Walent. Demme,

praktischem Maschinenbauer.

Sechzehnte Lieferung.

---

Mit 19 Tafeln Abbildungen.

Quedlinburg und Leipzig.

Druck und Verlag von Gottfr. Basse.

184[illegible]

Bayerische Staatsbibliothek München

## 1. Verbesserte Mahlmühlen, welche mit Laufriemen gehen, nach dem Systeme der Darblay'schen Mühle zu Corbeil.

Taf. 1.

Betrachtet man die vielen Verbesserungen, welche an den Mahlmühlen seit einer Reihe von Jahren angebracht sind, so sollte man fast glauben, dieser Industriezweig habe den höchsten Grad der Vollkommenheit erreicht, namentlich in Frankreich, wo für denselben so viel geschehen ist; die vielen Vorschläge, welche noch täglich gemacht werden und auf eine gänzliche Umformung oder eine theilweise Veränderung des bisherigen Systems abzielen, beweisen jedoch, daß man sich noch vielfach mit diesem interessanten Fabrikzweige beschäftigt, und daß derselbe in einzelnen Stücken noch immer etwas zu wünschen übrig lassen muß.

Eine der Hauptaufgaben, welche gegenwärtig vorzugsweise bearbeitet zu werden scheint, und welche auch von großem Interesse für alle Müller ist, betrifft die Verdunstung des aus den Steinen heraustretenden Mehles, welche verhütet werden muß. In der Beantwortung dieser Frage scheinen die Mühlenbauer und die Müller nicht mit einander übereinzustimmen, indem Einige den gerade entgegengesetzten Weg der Andern einschlagen.

So hat Darblay, der zu den Müllern gehört, welche in Frankreich am meisten versucht und erfahren haben, in seinem sehr bedeutenden Etablissement einen Wärmeapparat aufgestellt, dessen Röhren nach allen Richtungen zulaufen und die Leitungen erwärmen, durch welche das Mehl von den Steinen an bis zu der Beutelkammer geht. Bei dieser Einrichtung wird freilich nicht das Verdampfen, aber doch das Condensiren des Mehlstaubes verhütet, und sie hat den Vorzug, daß die gemahlene Masse, welche heiß aus den Steinen herauskommt, während ihres Ueberganges nach der Beutelkammer hin, auf einem gewissen Wärmegrade erhalten wird; bei der gewöhnlichen Einrichtung kühlt sich das Mehl schneller oder langsamer ab, und ein Theil desselben bildet mit dem sich entwickelnden und gleichzeitig condensirenden Alkoholdunste eine klebrige Masse, welche sich an die Wände der Leitungen und Schöpfgefäße festsetzt; diese müssen deßhalb oft gereinigt werden, was eine

Unterbrechung der Arbeit hervorbringt und auch einen Verlust an dem erhaltenen Mehle verursacht, der bis zu einem und oft sogar bis zu zwei Procent steigt.

Das Verdampfen des Mehls wird bei der Darblay'schen Einrichtung nicht gänzlich vermieden, denn es entweicht noch immer etwas Mehlstaub, welcher durch die feinsten Ritzen der Leitungen dringt; allein einen großen Theil der Verdampfung vermeidet man bei dieser Einrichtung, und überdies wird der Uebelstand der Condensation beseitigt, welcher ein noch schlimmerer Fehler der Fabrikation ist. Darblay hat in der That seit der Einführung des Wärmeapparats in seiner Mühle nur noch einen sehr geringen Verlust.

Mehrere sehr geschickte Müller versuchen gegenwärtig ein System von Mahlsteinen, welche die Erhitzung des Mehls gänzlich vermeiden sollen. Bei diesem Systeme hat der Läufer schmale Einschnitte, die von dem Radius nach dem Umfange zu laufen, aber schräg liegen, so daß sie die äußere Luft zwischen die Steine treten lassen, ohne daß das Mehl durch sie entweicht. Um den Eintritt der Luft zu erleichtern, will der Erfinder dieses Systems eine Art Flügel anbringen, welche beim Umlaufen der Steine die Luft zwischen dieselben eintreiben sollen. Durch die große Masse kalter Luft soll der Erhitzung des Mehls zwischen den Steinen vorgebeugt werden, damit keine Verdampfung und Condensation eintreten könne. Der mit solchen Oeffnungen versehene Stein mußte natürlich in einen gußeisernen Kessel eingeschlossen werden; man begreift dabei nur nicht, wie es möglich sein wird, bei der beträchtlichen Geschwindigkeit des Läufers und der großen dadurch verursachten Centrifugalkraft eine bedeutende Masse Luft zwischen die Steine zu bringen. Wir werden indeß die Resultate der Versuche zu ihrer Zeit mittheilen, so wie diese nur irgend befriedigend ausfallen.

Ein mit der hier in Frage stehenden Aufgabe beschäftigter Müller machte uns die Mittheilung, daß er das aus dem Reinigungsapparate hervorkommende Korn vor dem Aufbringen auf die Mühle erst zu erhitzen beabsichtige, indem er es zuvor unter einer Druckwalze durchgehen lassen wolle. Er glaubt nämlich, daß das zerdrückte und dadurch schon auf eine gewisse Temperatur erhitzte Korn sich leichter mahlen lassen und daher auch unter den Steinen weniger erhitzen wird. Auch möchte so wohl weniger Condensation eintreten, schon weil das Mehl trockner ist. Diese Idee steht jedoch in geradem Widerspruche mit der Ansicht, welcher man in

denjenigen Mühlen folgt, wo man das aus dem Reinigungsapparate kommende Korn vor dem Aufbringen desselben auf die Mühle erst anfeuchtet.

Cosme vermeidet durch sein System ringförmiger Steine, welches wir später beschreiben wollen, ohne allen Zweifel einen großen Theil der Verdampfung, weil das Mehl weniger lange mit den Steinen in Berührung steht, da diese in der Richtung der Furchen nur eine Breite von 22 Centimetern haben, während die Breite bei den gewöhnlichen Steinen von 130 Centimetern Durchmesser oft 50 bis 51 Centimeter beträgt.

Damy hat ein Patent auf einen Ventilator erhalten, welchen er an dem englischen Mahlsysteme angebracht hat; er stellt nämlich durch gehörig gekrümmte Röhren eine Communikation zwischen den arbeitenden Flächen der Steine her, und ein wenig unter ihnen steht ein mit Schaufeln versehener Ventilator. Letzterer saugt die äußere Luft auf, drängt dieselbe in die Röhren und aus diesen zwischen die Steine, die dadurch fortwährend kalt erhalten werden. Die Zarge, welche die Mühlsteine umgiebt, kann und muß dabei sogar vollständig verschlossen sein. Ein Theil der Luft dringt in die das Mehl aufnehmenden Rinnen, welche dasselbe zu der Beutelkammer leiten. Diese Einrichtung hat der Angabe ihres Erfinders zufolge noch genannte Vorzüge: 1) das Verdunsten des Mehls wird sehr vermindert; 2) man erhält ein um ein Procent größeres Fabrikat; 3) das Mehl kann unmittelbar nach seinem Austritte aus den Steinen gebeutelt werden; 4) jedes Steinepaar mahlt in 24 Stunden 3 Hektoliter Korn mehr, ohne daß eine Erhitzung des Mehls zu fürchten ist; 5) man kann auch feuchtes Korn mahlen.

Correge hat eine der vorigen ähnliche Einrichtung ersonnen, welche auch in der Changarnier'schen Mühle in Ausführung gebracht ist; er nimmt einen Ventilator, der die äußere Luft in eine weite Leitung aufsaugt, von welcher aus sie zwischen die Steine dringt. Die Zargen um die Steine sind dabei luftdicht verschlossen. Durch diese Vorkehrung soll die Verdampfung des Mehls verhütet werden, und man will ein um zwei bis drei Procent größeres Produkt erhalten haben. Ueberdies stellt Correge eine vertikale Röhre auf die Zarge, welche sich in die obere Etage erhebt; die durch den Ventilator fortgetriebene Luft dringt durch diese Röhre und führt die namentlich aus manchen Kornarten in Menge sich entwickelnden Gase weg, welche so nachtheilig auf die Gesundheit der Müllerburschen wirken.

Der eigentliche Mechanismus der Mühle hat in der letzten Zeit keine bemerkenswerthe Veränderung erlitten, und es möchte auch wohl schwer halten, irgend eine bedeutende Vervollkommnung an ihm anzubringen, weil er nichts mehr zu wünschen übrig läßt. Zur Mittheilung der Bewegung an die Mühleisen wandte man früher beständig ein gezähntes Räderwerk an; seit Kurzem nimmt man jedoch dazu auch Laufriemen.

So werden die neuen Steine in dem schönen großen Darblay'schen Etablissement zu Corbeil durch Laufriemen in Bewegung gesetzt. Die vortrefflichen Resultate, welche man hier und auch an andern Orten durch die Laufriemen erhalten hat, bewegen uns, eine neue Mittheilung in dieser Beziehung zu machen, obgleich wir uns früher gegen diese Anwendung der Laufriemen ausgesprochen haben. So viel ist von vorn herein klar, daß man durch dieselben eine sanftere Bewegung erhält, und daß man einen oder mehrere Gänge nach Belieben sofort still stellen kann, ohne die bewegende Kraft zu unterbrechen, zwei Vorzüge, welche eine immer mehr auszubreitende Anwendung der Laufriemen wünschenswerth machen.

Ohne uns in weitere Details über die Gesammteinrichtung einer sogenannten englischen Mahlmühle, wie man sie jetzt baut, einzulassen, wollen wir hier nur diejenigen Theile beschreiben, welche von den in unserer früheren Mittheilung beschriebenen abweichen.

Durch die Anwendung der Laufriemen zur Bewegung der Steine kann im Allgemeinen der Mechanism der Mühle, welches System man auch als bewegende Kraft benutzen mag, nicht vereinfacht werden. Die ersten Bewegungen können in den meisten Fällen nicht gut anders als durch gezähnte Räder mitgetheilt werden, weil die Geschwindigkeit, wie wir später sehen werden, zur Bewegung von Laufriemen, wenn man diesen nicht eine übertriebene Breite geben will, immer zu gering ist. Nur in einigen äußerst seltenen Fällen kann man die Bewegung der Haupttreibewelle durch Rollen direct an die Achsen der Steine mittheilen, z. B. bei einer Turbine, die einen so starken Fall hat, daß ihre Achse 100 bis 120 Mal in der Minute umläuft.

Darblay hat zu Corbeil mehrere Turbinen nach der Fourneyron'schen Einrichtung gebaut, von denen jede 10 Paar Steine treibt, die in zwei parallelen Reihen liegen. Die Achse jeder Turbine liegt in der Mitte des Gebäudes, geht durch das Erdgeschoß hindurch, und trägt über diesem auf ihrem obern Ende ein konisches Rad, welches in ein ähnliches Getriebe faßt, was auf einer

langen gußeisernen liegenden Welle A (Fig. 1.) sitzt. Diese Welle besteht aus mehreren, durch Muffe mit einander verbundenen Theilen, und liegt mitten zwischen den beiden Steinblöcken B, welche die Basis der Mühlenstühle bilden. Jeder Theil der Welle trägt ein konisches Rad C mit hölzerner Zahnung von etwa 1,62 Meter Durchmesser, welches in ein halb so großes Getriebe D mit angeschnittenen gußeisernen Zähnen greift.

Durch diese Theile erhält die stehende Welle E dieselbe Geschwindigkeit, welche die Mühleisen haben müssen; bekanntlich laufen in englischen Mühlen die Steine (bei einem äußern Durchmesser von 1,30 Meter in der Minute durchschnittlich 120 Mal um, so daß also auch die Welle E 120 Umläufe in der Minute macht. Die auf dieser Welle über dem Getriebe D sitzenden beiden Rollen F und F′ haben dann mit den von ihnen in Bewegung zu setzenden Rollen G und G′ einerlei Durchmesser; die letzteren Rollen sitzen auf den vertikalen Wellen HH′. Sämmtliche Rollen haben einerlei Durchmesser mit den Steinen, und eine Breite von etwa 12 Centimeter; sie sind von Gußeisen, sehr dünn, und in Vergleich zu ihrer Größe sehr leicht; sie sind auf ihren Umfängen sorgfältig abgedreht und schwach gewölbt.

Die Laufriemen umfassen den halben Umfang der Rollen, haben 10 bis 11 Centimeter Breite, und müssen von sehr gutem Leder gemacht werden; sie sind so lang, daß sie nicht gespannt zu sein brauchen, sondern schlaff um die Rollen gehen. Um daher die Bewegung wirklich mittheilen zu können, fassen Spannwalzen auf dieselben, deren Zwingen ein Gegengewicht tragen, mittelst dessen man sie mit der größten Leichtigkeit arbeiten lassen und außer Wirkung setzen kann. Da die Rollen 1,3 Meter äußern Durchmesser haben und 120 Mal in der Minute umlaufen müssen, so beträgt ihre Geschwindigkeit am Umfange in der Minute

$$1{,}3 + 3{,}1416 + 120 = 490 \text{ Meter},$$

in der Sekunde also 8,16 Meter.

Bei einer so großen Geschwindigkeit bedarf es keiner besondern Spannung für die Laufriemen, um ohne Glitschen auf ihren Rollen die erforderliche Kraft mitzutheilen, die sich mitunter bis über drei Pferdekräfte erhebt. Deßhalb ist denn auch das Gegengewicht an dem Hebel der Spannwalzen nur sehr gering. Hätte man die Rollen viel kleiner genommen und liefe die vertikale Welle E mit einer viel geringeren Geschwindigkeit um, so würde sich freilich die Sache anders verhalten.

Die in Fig. 1 Taf. I. abgebildete Mühle ist im Allgemeinen

wohlfeiler herzustellen, als die früher von uns beschriebene. Wir bemerken, daß einerseits die gußeisernen Pilaster der dortigen Einrichtung hier durch steinerne Pfeiler oder Blöcke ersetzt sind, auf denen die gußeisernen Säulen J ruhen, die in derselben Linie auf beiden Seiten der Mühleisen liegen.

Das Holzwerk des Stuhls der Steine besteht einfach aus mehreren eichenen Stücken K, welche einen Rahmen bilden, dessen Hauptseiten sich an die Querbalken des Gebäudes anschließen; die andern Seiten werden von den Säulen J getragen. Die Bodensteine L werden durch vertikale Schrauben a, auf denen sie ruhen, in horizontaler Lage erhalten; diese Schrauben gehen durch das Holz hindurch. Die Centrirung erhalten die Bodensteine von Seitenschrauben b, welche in gußeisernen Knieen gehen, die auf dem Holzwerke befestigt sind.

Was die Vorrichtung anlangt, durch welche die Mühleisen getragen, gehalten und centrirt werden, so ist sie ganz dieselbe, wie an der früher beschriebenen Mühle, was sich auch aus der Zeichnung ergiebt. Eben so ist auch das Mittel unverändert geblieben, durch welches die Steine der ersten Etage gehoben werden; in gleicher Weise hat man auch die Verbindung des Mühleisens mit dem Läufer nicht verändert. Der Behälter, welcher das unter den Steinen herauskommende Mehl aufnimmt, war bei der früher beschriebenen Einrichtung kreisrund, da bei ihr die Steine auf einem polygonförmigen Stuhle ruhten; an der hier abgebildeten Mühle hat man dafür endlose, 20 bis 24 Centimeter breite Riemen c genommen, welche horizontal um die Walzen d laufen, und welche das Mehl sämmtlicher Steine von dem einen Ende des Gebäudes zum andern fortführen, von wo aus es in die Beutelkammern gehoben wird. Die Walzen d sind nur an den beiden Enden der endlosen Riemen vorhanden; damit jedoch der obere Theil desselben, auf welchen das Mehl fällt, stark genug gespannt bleibe, so liegt unmittelbar unter demselben ein horizontales Brett, welches ihn trägt. Das Ganze ist genau eingeschlossen in eine rechteckige Büchse aus dünnen Holzbrettern. Vor jedem Paare Mühlsteine sind Rinnen angebracht, welche das Mehl auf die Riemen leiten, und in denen man das Mehl befühlen und prüfen kann.

Bei dieser Einrichtung, wo das Mehl in der ersten Etage aufgenommen wird, und die Steine gehoben und regulirt werden, ohne daß man in das Erdgeschoß hinabzusteigen braucht, wird dem Müllerburschen die Aufsicht erleichtert, da er alle seine Geschäfte von derselben Stelle aus verrichten kann. Auch bleibt dabei der

untere Theil der Mühle, wo sich die meisten Theile der Maschinerie *befinden*, viel reinlicher. Die Hebel und Zwingen der Spannwalzen für die Laufriemen lassen sich gleichfalls so einrichten, daß man sie von der ersten Etage aus beliebig handhaben kann.

Darblay hielt es nicht für nöthig, die letzte Einrichtung in seiner Mühle in vollem Umfange anzubringen. Er legte die endlosen Riemen mit ihren Büchsen in das Erdgeschoß auf die Höhe der steinernen Blöcke, und es gehen dann von jedem Paare Steine hölzerne Rinnen bis zu den Büchsen herab. Das Probiren des Mehls, das Heben der Steine, das Stillstellen und Ingangbringen derselben geschieht von unten aus. Das Schärfen der Steine und das Einbringen des Korns wird in der ersten Etage vorgenommen. Da man in einem so ausgedehnten Etablissement viele Gehülfen haben muß, so kann man jedem leicht ein besonderes Geschäft übertragen, und dann hat derjenige, dem das Schärfen der Steine zukommt, weiter nichts zu thun; eben so verhält es sich mit dem Arbeiter, welcher das Mehl zu überwachen hat. In einem so großartigen Etablissement konnte es daher sehr zweckmäßig sein, die erste Etage um die Steine herum ganz frei zu lassen. In einer Mühle jedoch, wo nur drei, vier bis sechs Paar Steine vorhanden sind, haben die Müllerbursche abwechselnd allerlei Geschäfte zu verrichten, und da ist es denn wichtig, daß alle Operationen möglichst von derselben Stelle aus verrichtet werden können. Ueber solche Abänderungen muß man sich denn bei der Anlage neuer Mühlen ins Klare setzen, ehe man den Bau beginnt, indem sie sich mit nach den jedesmaligen Umständen richten.

Praktische Daten und Berechnungen über die Größe der Laufriemen, mittelst deren Bewegungen fortgepflanzt werden.

An die Beschreibung einer Mahlmühle, welche mit Laufriemen geht, schließt sich wohl passend die Mittheilung von praktischen Daten an, welche sich auf die Dimensionen beziehen, die man im Allgemeinen den Laufriemen bei der Uebertragung jeder Art von Bewegung geben muß. Unserer Ansicht nach sind diese Daten einer großen Anzahl Industriellen nicht hinlänglich bekannt, obgleich sie sowohl für den Maschinenbauer als den Manufakturisten wichtig sind; ihre Mittheilung möchte daher wohl nicht ganz ohne Interesse sein.

Wir beginnen in dieser Beziehung mit einer ersten merkwürdigen Arbeit, die vor einigen Jahren dem Gewerbvereine zu Mühlhausen von dem sehr verdienstvollen Mechaniker Laborde über diesen Gegenstand vorgelegt wurde.

Laborde schickt der Aufstellung des Prinzips, auf welches er die Berechnung der Breite für die Laufriemen gründet, folgende Sätze voran:

1) Der zu besiegende Widerstand muß kleiner sein, als die Kraft, die den Laufriemen auf der Rolle rutschen lassen würde.

2) Die Spannung darf nicht so weit getrieben werden, daß das Leder sich ausdehnt.

3) Die Spannung darf die Reibung auf den Zapfen oder Pfannen nicht unnöthiger Weise vergrößern.

4) Der Laufriemen muß die gehörige Flexibilität besitzen, so daß er sich in allen seinen Theilen leicht biegt.

Die drei erstern Sätze sind für sich klar und bedürfen keiner weitern Auseinandersetzung; aus dem vierten folgt, daß ein Laufriemen nie doppelt genommen werden darf, sondern aus einer einzigen vollen Lederdicke bestehen muß. Bei einem einfachen Leder ziehen sich nämlich die dasselbe bildenden Fasern beim Uebergange über die Rollen zusammen und dehnen sich aus, ohne daß die Textur leidet; sind aber zwei Leder mit einander zu einem Laufriemen verbunden, so reiben sie sich troß der vielen Punkte, in denen sie an einander genäht sind, dergestalt, daß sie bald zerstört sind. Doppelte oder gefutterte Laufriemen müssen daher niemals genommen werden.

Damit die Laufriemen nicht austrocknen, räth Laborde dieselben zu Zeiten entweder mit reinem Talge, oder mit Talg und Schmalz zu schmieren. Das Schmieren ist sowohl der Erhaltung als der Biegsamkeit wegen sehr anzurathen, und kann vorgenommen werden, während die Maschinen im vollen Gange sind. Geschmierte Riemen rutschen einige Minuten, arbeiten dann aber um so besser.

Auch hat die Erfahrung sich ganz unzweifelhaft für die Rollen mit glatten Oberflächen ausgesprochen, indem die Oberflächen, welche nach der einen oder andern Richtung zu gefurcht sind, weniger Berührungspunkte darbieten.

Nach Voranschickung dieser Bemerkungen stellt Laborde als Basis für seine Rechnungen folgende Prinzipien auf:

1) Die Breiten der Laufriemen müssen im directen Verhältnisse mit den fortzupflanzenden Kräften stehen, so lange die Geschwindigkeit dieselbe ist.

2) Die Breiten der Laufriemen stehen im umgekehrten Verhältnisse zu den Geschwindigkeiten, mit denen sie sich bewegen.

Hiernach sind die Produkte aus den Breiten und Geschwindigkeiten den fortzupflanzenden Kräften proportionirt.

Es sei nun

$F$ eine bekannte Kraft, die zur Basis dient;

$V$ die gleichfalls bekannte und zur Grundlage genommene Geschwindigkeit des Laufriemens;

$L$ eine correspondirende, durch die Erfahrung bestimmte Breite.

Ist dann

$F'$ eine beliebige fortzupflanzende Kraft, und

$V'$ die Geschwindigkeit, welche der Laufriemen für diese Kraft haben muß, so hat man offenbar

$$F : F' = L + V : L' + V'$$

oder $F + L' + V' = F' + L + V$;

und daraus ist $L' = \frac{F' + L + V}{F + V'}$.

Laborde fand durch Versuche, daß ein Laufriemen von 0,081 Meter Breite, bei einer Geschwindigkeit von 162,50 Meter in der Minute, sehr gut bei gewöhnlicher Spannung und ohne zu stark angegriffen zu werden, eine Dampfpferdekraft von 75 Kilogrammetern fortzupflanzen im Stande sei; dabei waren die Oberflächen der Rollen nicht gefurcht, sondern glatt abgedreht, hatten gleichen Durchmesser, und wurden zur Hälfte von den Laufriemen berührt.

Er setzt daher $F = 1$ Pferdekraft,

und $V = 162{,}50$ Meter in der Minute,

so wie $L = 0{,}081$ Meter.

Beispiel. Es sei $V' = 112{,}50$ Meter in der Minute,

und $F' = 2$ Pferdekräften,

so findet sich $L' = \frac{2 + 162{,}50 + 0{,}08}{1 + 112{,}50}$

oder $L' = 0{,}23$ Meter,

welches die Breite des Laufriemens ist. Laborde wendet diese Regel seit einer Reihe von Jahren an, und erhält dabei seiner Versicherung gemäß ein günstiges Resultat.

Ein nicht minder geschickter Pariser Mechaniker Carillion wendet eine ähnliche Formel an, jedoch mit einer andern Basis. Er nimmt an, daß ein Laufriemen die Kraft eines Pferdes fortpflanzen kann, wenn er eine solche Breite und Geschwindigkeit hat, daß er in der Secunde einen Flächenraum von 1500 Quadratcentimetern abwickelt, wobei jedoch die Rolle glatt abgedreht sein

und der Riemen wenigstens den dritten Theil ihres Umfanges umfassen muß.

Nennt man hiernach wie vorhin

**L** die Breite des Riemens in Centimetern,

**V** die Geschwindigkeit desselben in der Secunde,

**F** die Kraft oder den Widerstand der Welle, auf welcher die von dem Riemen zu bewegende Rolle sitzt, in Pferdekräften, so hat man

$$1500 \times F = L \times V,$$

also

$$L = \frac{1500 \times F}{V}$$

Beispiel. Ist $F = 2$ Dampfpferdekräften und $V = 1{,}875$ Meter in der Secunde,

so hat man $L = \dfrac{1500 \times 2}{1{,}875} = 16$ Centimeter.

Obgleich wir zu den von Carillion angegebenen Daten volles Vertrauen haben und zugleich überzeugt sind, daß die nach seiner Formel bestimmten Breiten der Laufriemen in den meisten Fällen völlig ausreichen, so haben wir in Betracht des Umstandes, daß es in der Praxis gerathener ist, die Dimensionen lieber zu groß als zu klein zu nehmen, die nachfolgenden Tabellen nach der Labordeschen Formel berechnet. Wir bemerken jedoch dabei, daß man in sehr vielen Fällen die gefundenen Breiten ohne Gefahr etwas verkleinern darf, namentlich wenn die Geschwindigkeiten mehrere Meter in der Secunde betragen. Diese Reduction wird man um so sicherer eintreten lassen können, wenn man gut geschlagenes Leder zu den Laufriemen anwendet, wie man es aus der Handlung von Sterlingue u. Comp. bezieht, oder wie man es noch besser auf der neuen Maschine von Berendorf bearbeitet erhält.

In der ersten Tabelle sind die Breiten der Laufriemen von $\frac{1}{10}$ bis zu $\frac{9}{10}$ Pferdekraft für Geschwindigkeiten angegeben, die von 20 bis 500 Metern in der Minute, oder von 0,33 bis 8,33 Meter in der Secunde variiren. In der zweiten Tabelle finden sich die Breiten der Laufriemen von 1 bis zu 10 Pferdekräften für Geschwindigkeiten von 60 bis 1000 Meter in der Minute.

## Taf. I.

**Breiten der Laufriemen nach ihren Geschwindigkeiten und den fortzupflanzenden Kräften von $\frac{1}{10}$ bis zu $\frac{9}{10}$ Pferdekraft; unter der Annahme, daß die Laufriemen die Rollen zur Hälfte umfassen.**

| Geschwindigkeit in Metern in der Minute. | Breite der Laufriemen in Millimetern für Kräfte von $\frac{1}{10}$ Pferdekraft. | | | | | | | | Geschwindigkeit in Metern in der Sekunde. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | |
| 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8 | 9. | 10. | 11. |
| 20 | 68 | 132 | 196 | 264 | 328 | 39 | — | — | — | 0,35 |
| 25 | 52 | 105 | 158 | 208 | 264 | 316 | 370 | 422 | — | 0,42 |
| 30 | 44 | 88 | 132 | 174 | 220 | 264 | 308 | 348 | 394 | 0,50 |
| 35 | 38 | 76 | 114 | 150 | 188 | 226 | 264 | 302 | 340 | 0,58 |
| 40 | 34 | 66 | 98 | 132 | 164 | 198 | 230 | 264 | 296 | 0,67 |
| 45 | 30 | 58 | 88 | 118 | 146 | 176 | 206 | 234 | 264 | 0,75 |
| 50 | 26 | 53 | 79 | 106 | 132 | 158 | 185 | 211 | 237 | 0,83 |
| 60 | 22 | 44 | 66 | 87 | 110 | 132 | 154 | 174 | 197 | 1,00 |
| 70 | 19 | 38 | 57 | 75 | 94 | 113 | 132 | 151 | 170 | 1,17 |
| 80 | 17 | 33 | 49 | 66 | 82 | 99 | 115 | 132 | 148 | 1,33 |
| 90 | 15 | 29 | 44 | 59 | 73 | 88 | 103 | 117 | 132 | 1,50 |
| 100 | 13 | 26 | 40 | 53 | 66 | 79 | 92 | 106 | 119 | 1,67 |
| 110 | 12 | 24 | 36 | 48 | 60 | 72 | 84 | 96 | 108 | 1,83 |
| 120 | 11 | 22 | 33 | 44 | 55 | 66 | 77 | 88 | 99 | 2,00 |
| 130 | 10 | 20 | 30 | 41 | 51 | 61 | 71 | 81 | 91 | 2,17 |
| 140 | 9 | 19 | 28 | 38 | 47 | 57 | 66 | 75 | 85 | 2,33 |
| 150 | 9 | 18 | 26 | 35 | 44 | 53 | 62 | 70 | 79 | 2,50 |
| 160 | 8 | 17 | 25 | 33 | 41 | 49 | 58 | 66 | 74 | 2,67 |
| 170 | 8 | 16 | 23 | 31 | 39 | 47 | 54 | 62 | 70 | 2,83 |
| 180 | — | 15 | 22 | 29 | 37 | 44 | 51 | 59 | 66 | 3,00 |
| 190 | — | 14 | 21 | 28 | 35 | 42 | 49 | 56 | 60 | 3,17 |
| 200 | — | 13 | 20 | 26 | 33 | 40 | 46 | 53 | 55 | 3,33 |
| 220 | — | 12 | 18 | 24 | 30 | 36 | 42 | 48 | 51 | 3,50 |
| 240 | — | 11 | 17 | 22 | 28 | 33 | 39 | 44 | 47 | 4,00 |
| 260 | — | 10 | 15 | 20 | 26 | 30 | 35 | 41 | 44 | 4,33 |
| 280 | — | 9 | 14 | 19 | 24 | 28 | 33 | 38 | 41 | 4,67 |
| 300 | — | 9 | 13 | 18 | 22 | 26 | 31 | 35 | 39 | 5,00 |
| 320 | — | 8 | 12 | 16 | 21 | 25 | 29 | 33 | 37 | 5,33 |
| 340 | — | 8 | 12 | 16 | 19 | 23 | 27 | 31 | 35 | 5,67 |
| 360 | — | — | 11 | 15 | 18 | 22 | 26 | 29 | 33 | 6,00 |
| 380 | — | — | 10 | 14 | 17 | 21 | 24 | 28 | 30 | 6,33 |
| 400 | — | — | 10 | 13 | 16 | 20 | 23 | 26 | 28 | 6,67 |
| 440 | — | — | 9 | 12 | 15 | 18 | 21 | 24 | 26 | 7,33 |
| 480 | — | — | 9 | 11 | 14 | 17 | 19 | 22 | 25 | 8,00 |
| 500 | — | — | — | 11 | 13 | 16 | 18 | 21 | 24 | 8,33 |

## Taf. II.

**Breiten der Laufriemen nach ihren Geschwindigkeiten und den fortzupflanzenden Kräften von 1 bis zu 10 Dampfpferdekräften; unter der Annahme, daß die Laufriemen die Rollen zur Hälfte umfassen.**

| Geschwindigkeit in Metern in der Minute. | Breite der Laufriemen in Millimetern für 1 bis 10 Pferdekräfte. | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. | 9. | 10. |
| 60 | 220 | 440 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 70 | 188 | 377 | 565 | — | — | — | — | — | — | — |
| 80 | 165 | 329 | 494 | — | — | — | — | — | — | — |
| 90 | 147 | 293 | 440 | 586 | — | — | — | — | — | — |
| 100 | 132 | 264 | 396 | 528 | — | — | — | — | — | — |
| 110 | 120 | 240 | 360 | 480 | 600 | — | — | — | — | — |
| 120 | 110 | 220 | 330 | 440 | 550 | — | — | — | — | — |
| 130 | 101 | 203 | 304 | 406 | 507 | 608 | — | — | — | — |
| 140 | 94 | 188 | 283 | 377 | 471 | 565 | — | — | — | — |
| 150 | 88 | 176 | 264 | 352 | 440 | 527 | 615 | — | — | — |
| 160 | 82 | 165 | 247 | 329 | 412 | 494 | 576 | — | — | — |
| 170 | 78 | 155 | 233 | 310 | 388 | 466 | 543 | 621 | — | — |
| 180 | 73 | 147 | 220 | 293 | 367 | 440 | 512 | 586 | — | — |
| 190 | 69 | 139 | 208 | 278 | 347 | 416 | 486 | 555 | — | — |
| 200 | 66 | 132 | 198 | 264 | 330 | 396 | 462 | 528 | 594 | — |
| 220 | 60 | 120 | 180 | 240 | 300 | 360 | 420 | 480 | 540 | 600 |
| 240 | 55 | 110 | 165 | 220 | 275 | 330 | 385 | 440 | 495 | 550 |
| 260 | 51 | 101 | 152 | 203 | 254 | 304 | 355 | 406 | 457 | 507 |
| 280 | 47 | 94 | 141 | 188 | 236 | 283 | 330 | 377 | 424 | 471 |
| 300 | 44 | 88 | 132 | 176 | 220 | 264 | 308 | 352 | 396 | 440 |
| 320 | 41 | 82 | 124 | 165 | 206 | 247 | 288 | 330 | 371 | 412 |
| 340 | 39 | 80 | 116 | 155 | 194 | 233 | 272 | 310 | 349 | 388 |
| 360 | 37 | 73 | 110 | 146 | 183 | 220 | 256 | 293 | 329 | 366 |
| 380 | 35 | 69 | 104 | 139 | 174 | 208 | 243 | 278 | 313 | 347 |
| 400 | 33 | 66 | 99 | 132 | 165 | 193 | 231 | 264 | 297 | 330 |
| 440 | 30 | 60 | 90 | 120 | 150 | 180 | 210 | 240 | 270 | 300 |
| 480 | 28 | 55 | 83 | 110 | 138 | 165 | 193 | 220 | 248 | 275 |
| 500 | 26 | 53 | 79 | 106 | 132 | 158 | 185 | 211 | 238 | 264 |
| 520 | 25 | 51 | 76 | 102 | 127 | 152 | 178 | 203 | 229 | 254 |
| 560 | 24 | 47 | 71 | 94 | 118 | 142 | 165 | 189 | 212 | 236 |
| 600 | 22 | 44 | 66 | 88 | 110 | 132 | 154 | 176 | 198 | 220 |
| 650 | 20 | 41 | 61 | 81 | 102 | 122 | 142 | 162 | 183 | 203 |
| 700 | — | 38 | 56 | 75 | 94 | 113 | 132 | 150 | 169 | 188 |
| 800 | — | 33 | 50 | 66 | 83 | 99 | 116 | 132 | 149 | 165 |
| 900 | — | 29 | 44 | 59 | 74 | 88 | 103 | 118 | 133 | 147 |
| 1000 | — | 26 | 40 | 53 | 66 | 79 | 92 | 106 | 119 | 132 |

Es ist nicht schwer zu sehen, daß die in vorstehenden Tafeln angegebenen Maße unter mehreren Umständen besonders modificirt werden müssen. Dahin gehört:

1) Wenn eine der Rollen kleiner ist als die andere, und daher nicht zur Hälfte ihres Umfanges von dem Laufriemen umfaßt wird,

wenigstens wenn dieser nicht von einer Spannwalze aufgedrückt wird.

2) Wenn der Laufriemen ins Kreuz geschlagen ist, wodurch die Rollen mit mehr als der Hälfte ihres Umfanges umfaßt werden.

Paul Heilmann, ehemaliger Eleve der polytechnischen Schule, hat über diesen Gegenstand sehr genaue Beobachtungen vorgelegt, welche schon im Jahre 1835 publicirt worden sind, und im Wesentlichen darauf hinauslaufen, daß die Reibung eines Laufriemens auf seiner Rolle abhängig ist:

1) von dem Drucke oder der Spannung des Riemens, welchem Drucke die Reibung proportionirt ist;

2) von dem Winkel der Berührung oder von dem Theile der Rolle, welcher von dem Riemen umfaßt wird.

Dagegen ist die Reibung unabhängig:

1) von dem Durchmesser der Rolle;

2) von der Breite des Laufriemens.

»Je kleiner,« so lauten Heilmann's Worte, »der Berührungswinkel ist, um so stärker muß der Laufriemen gespannt werden, damit er eine bestimmte Kraft fortzupflanzen im Stande ist; denn die Kraft, die man der Rolle durch den Riemen mittheilen kann, bleibt immer unter der auf ihrer Oberfläche erzeugten Reibung, oder kommt dieser höchstens gleich; wäre der Widerstand der Maschine größer, so würde der Riemen auf der Rolle rutschen. Die Breite des Laufriemens hat daher keinen andern Zweck, als daß dadurch der Riemen die erforderliche Kraft erhält, damit er eine Spannung aushalten kann, ohne zu zerreißen.«

»Diese Spannung, und mit ihr die Breite des Laufriemens, stehen nothwendig im umgekehrten Verhältnisse mit den Zahlen der nachstehenden Tabelle, die ich mit Hilfe der natürlichen Logarithmen berechnet habe *).«

---

*) Die von Paul Heilmann zur Berechnung der Tabelle angewandte Formel heißt:

$$\text{Es ist die Reibung} = \mathrm{Pe}\left(\frac{\mathrm{fS}}{\mathrm{R}}-1\right);$$

und darin bezeichnet

P den zu überwindenden Widerstand;

e die Basis der natürlichen Logarithmen = 2,718;

f das Verhältniß der Reibung zum Drucke, welches nach Morin zu 0,122 angenommen worden ist;

R den Halbmesser der Rolle;

S die Länge des Bogens der Berührung.

## Taf. III.

**Breiten der Laufriemen nach ihren Geschwindigkeiten und den fortzupflanzenden Kräften, wenn die Rollen auf einem Theile ihres Umfanges umfaßt werden.**

| Grade. 1. | Theil des umfaßten Umfanges. 2. | Verhältniß d. Reibung zum Drucke. 3. | Division von 0,4670 für d. vorstehenden Verhältn. 4. | Bemerkungen. |
|---|---|---|---|---|
| $22^{0},30$ | $\frac{1}{16}=0{,}0625$ | 0,0491 | 9,511 | In dieser Tabelle wird angenommen, daß der Umfang in 12 oder in 16 gleiche Theile getheilt ist. |
| 30,00 | $\frac{1}{12}=0{,}0833$ | 0,0660 | 7,075 | Die erste Spalte stellt die Größe des Berührungswinkels in Graden und Minuten dar. |
| 45,00 | $\frac{1}{8}=0{,}1250$ | 0,1005 | 4,646 | Die zweite Spalte giebt den Theil des Umfanges an, welcher zu diesem Winkel gehört. |
| 60,00 | $\frac{1}{6}=0{,}1667$ | 0,1363 | 3,426 | Die dritte Spalte stellt das Verhältniß der Reibung zum Drucke für diesen Berührungswinkel dar. |
| 67,30 | $\frac{3}{16}=0{,}1875$ | 0,1545 | 3,023 | Die vierte Spalte giebt das Resultat der Division d. Verhältnisses 0,4670, welches zu d. halben Umfange v. 180° für die successiven Verhältn. d. Reib. z. Drucke gehört. |
| 90,00 | $\frac{1}{4}=0{,}2500$ | 0,2112 | 2,211 | |
| 112,30 | $\frac{5}{16}=0{,}3125$ | 0,2706 | 1,725 | |
| 120,00 | $\frac{1}{3}=0{,}3333$ | 0,2911 | 1,604 | |
| 135,00 | $\frac{3}{8}=0{,}3750$ | 0,3330 | 1,402 | |
| 150,00 | $\frac{5}{12}=0{,}4166$ | 0,3763 | 1,241 | |
| 157,30 | $\frac{7}{16}=0{,}4375$ | 0,3983 | 1,172 | |
| 180,00 | $\frac{1}{2}=0{,}5000$ | 0,4670 | 1,000 | |
| 202,30 | $\frac{9}{16}=0{,}5625$ | 0,5390 | 0,866 | |
| 210,00 | $\frac{7}{12}=0{,}5833$ | 0,5674 | 0,823 | |
| 225,00 | $\frac{5}{8}=0{,}6250$ | 0,6145 | 0,760 | |
| 240,00 | $\frac{2}{3}=0{,}6667$ | 0,6669 | 0,700 | |
| 247,30 | $\frac{11}{16}=0{,}6875$ | 0,6937 | 0,673 | |
| 270,00 | $\frac{3}{4}=0{,}7500$ | 0,7769 | 0,601 | |
| 292,30 | $\frac{13}{16}=0{,}8125$ | 0,8642 | 0,540 | |
| 300,00 | $\frac{5}{6}=0{,}8333$ | 0,8941 | 0,522 | |
| 315,00 | $\frac{7}{8}=0{,}8750$ | 0,9551 | 0,489 | |
| 330,00 | $\frac{11}{12}=0{,}9163$ | 1,0190 | 0,458 | |
| 337,30 | $\frac{15}{16}=0{,}9375$ | 1,0515 | 0,444 | |
| 360,00 | $1=1{,}0000$ | 1,1522 | 0,405 | |

Aus diesen Tabellen läßt sich nun leicht in jedem Falle, welcher in der Praxis vorkommen kann, die dem Laufriemen zu gebende Breite bestimmen, wenn man die größte fortzupflanzende Kraft in Dampfpferdekräften, und die Geschwindigkeit des Laufriemens kennt. Sind die beiden Rollen gleich dick, so nimmt man die zu der Kraft und Geschwindigkeit gehörende Breite des Laufriemens unmittelbar aus einer der beiden ersten Tabellen. Werden dagegen die Rollen von dem Laufriemen auf einem Theile ihres Umfanges, welcher mehr oder weniger als die Hälfte desselben beträgt, umfaßt, so verfährt man auf folgende Weise: Man mißt in Graden auf der kleinsten Rolle, d. h. auf derjenigen, von welcher der Laufriemen den kleinern Theil umfaßt, den Berüh-

rungswinkel der Rolle mit dem Laufriemen (den man immer durch eine *einfache* Zeichnung kennen lernt), sucht in der vierten Spalte der *Taf.* III. die zu diesem Winkel gehörende Zahl, und multiplicirt *diese* Zahl mit der in Taf. I. oder Taf. II. angegebenen Breite.

Beispiel 1. Welche Breite muß ein Laufriemen haben, *der* eine Wirkung von vier Dampfpferdekräften mit einer Geschwindigkeit von 400 Metern in der Minute fortpflanzen soll, wenn der von demselben umfaßte Bogen der kleineren Rolle 120 Grade hält?

Aus Taf. II. finden sich 132 Millimeter für die Breite des Laufriemens, wenn beide Rollen gleich sind, für eine Geschwindigkeit von 400 Meter in der Minute und für einen Widerstand von 4 Pferdekräften. Die dazu gehörige Zahl aus der vierten Spalte der Taf. III. ist 1,604. Man hat daher

$$132 + 1{,}604 = 212 \text{ Millimeter}$$

für die gesuchte Breite des Laufriemens.

Beispiel 2. Wie breit muß ein Laufriemen sein, der einen Widerstand von 0,6 Pferdekraft mit einer Geschwindigkeit von 80 Metern in der Minute überwinden soll, und einen Berührungsbogen von 225 Graden hat?

Aus Taf. I. findet sich die Breite = 99 Millimeter; die Taf. III. giebt die Zahl 0,760. Man findet daher 99 + 0,760 = 75 Millimeter als die gesuchte Breite des Laufriemens.

Im Vorstehenden wurde überall vorausgesetzt, daß sämmtliche Laufriemen dieselbe Dicke (die Dicke guten Leders) haben, und daher auch sämmtlich denselben Widerstand geben. Obgleich diese Annahme im Allgemeinen richtig ist, so können doch Fälle vorkommen, in denen man von ihr abweicht; wo nämlich schwache Kräfte mit großen Geschwindigkeiten fortzupflanzen sind, da ist es zweckmäßig, wenn man die Dicke der Laufriemen verringert und dafür die Breite vergrößert; sie wickeln sich dann besser von ihren Rollen ab, die in diesem Falle gewöhnlich einen geringen Durchmesser haben. Man kann so auch Leder von geringerer Güte anwenden, weil man keinen so großen Widerstand nöthig hat.

Hat man dagegen große Kräfte mit geringen Geschwindigkeiten fortzupflanzen, so muß man die Laufriemen, damit sie keine übertriebene Breite erhalten, aus dem möglichst dicksten Leder machen und sie über Rollen von beträchtlicher Dicke laufen lassen.

Auf das eigene Gewicht des Leders ist im Vorhergehenden nirgends Rücksicht genommen; in manchen Fällen vermehrt es den zu überwindenden Widerstand, in andern Fällen verringert es den-

selben. Da es jedoch immer nur wenigen Einfluß hat, so wird man es auch in der Regel ganz außer Acht lassen können.

Sind die Widerstände der in Bewegung zu setzenden Maschinen nicht constant, so hat man offenbar die Breite des Laufriemens nach dem Maximum des Widerstandes, und nicht nach dem mittlern Widerstande zu bestimmen.

Laufriemen aus Därmen. Der Engländer John Edwards hat neuerdings Laufriemen aus Därmen verfertigt, die in platten Bändern ohne Ende gemacht werden, verschiedene Längen und Breiten haben und ohne bemerkbare Zusammensetzungsfugen sind. Die Darmschnüre werden bandartig gewebt auf Webstühlen, die denen ähnlich sind, auf welchen man Drahtgewebe verfertigt, und die Verbindungen werden mit Splissungen gemacht, für die man die Enden der durchgeflochtenen Fäden wegschneidet oder wegbrennt, damit die Bänder völlig glatt werden.

Bekanntlich hat man auch Laufriemen aus faserigen Substanzen, wie Hanf oder Wolle zu verfertigen versucht; allein man ist bis jetzt der Ansicht, daß sie die Stärke des Leders nicht erreichen. Därme sind bis jetzt und werden noch immer mit Vortheil angewandt, aber bis jetzt nur in Form von Schnüren, die über ausgekehlte Rollen gehen.

Laufriemen aus Wolle. Der Engländer J. Heywood hat sich ein Patent auf Laufriemen geben lassen, die er aus Wolle verfertigt, und dann durch eine Mischung von Leinöl und Harz gehen läßt. Er nimmt etwa 3 Pfund Leinöl, vermischt diese mit 2 Pfund gepulvertem Harz und rührt das Ganze bis zur völligen Verbindung durch einander; mit dieser Mischung werden die fertigen Wollbänder getränkt, und dann unter zwei Walzen durchgezogen, worunter sie sich der Länge nach ausdehnen; darauf werden sie getrocknet.

Gelingt es, auf diese Weise Laufriemen zu verfertigen, welche starken Widerstand leisten, lange halten und namentlich wohlfeiler sind als die ledernen, so darf man wohl diesen Erfindungen einen günstigen Erfolg versprechen.

## 2. Neue ringförmige Mühlsteine.

Von Gosme.

Taf. I.

Die zahlreichen Versuche, welche bisher in vielen Ländern angestellt worden sind, um die gewöhnlichen gefurchten Steine zum Mahlen des Kornes durch zweckmäßigere Einrichtungen zu

verdrängen, haben bis jetzt noch keine genügenden Resultate geliefert. Die gußeisernen Walzen oder Kegel, welche gefurcht oder kannelirt sind und mit gleicher oder verschiedener Geschwindigkeit gehen, die vertikalen Steine, und die Steine mit excentrischer Bewegung haben den Nutzen nicht gewährt, den man von ihnen erwartete, und man sah sich in den meisten Fällen genöthigt, diese neuen Einrichtungen wieder aufzugeben.

Vor einigen Jahren hat man vorgeschlagen, Steine anzuwenden, die mit eingeschnittenen oder gefurchten Stahlscheiben garnirt sind, oder wenigstens die Steine mit stählernen Furchen zu versehen, indem man dadurch das Schärfen zu vereinfachen, den Stein zu schonen, die Arbeit zu erleichtern und die Erhitzung des Mehls zu verhüten hoffte.

Gosme, welcher viel Erfahrung in der Kunst der Müllerei hat, und welcher weiß, daß man das beste Resultat bis jetzt noch immer mit wirklichen Steinen erhalten hat, war der Meinung, daß man Steine anwenden und dabei doch viel mehr sparen könne, als bisher geschehen sei. Da erfahrungsmäßig feststand, daß der ganze Theil der Steine um das Auge herum nicht arbeitete, und daß Steine von gleichem Durchmesser gleich gute Producte liefern, mögen sie ein kleines oder ein großes Auge haben, so suchte Gosme die arbeitende Fläche der Mühlsteine bedeutend zu verringern. Er ließ sich auf diese Erfindung im October des vorigen Jahres patentiren. Er setzt seine Mühlsteine aus viereckigen Steinstücken zusammen, die 480 bis 500 Quadratcentimeter Oberfläche und 12 bis 13 Centimeter Dicke haben; diese Stücken werden in ringförmigen gußeisernen Kesseln, welche den äußern Durchmesser der gewöhnlichen Mühlsteine haben, mit einander verbunden. Das neue System hat folgende Vorzüge:

1) der Stein ist sehr viel wohlfeiler;

2) man spart an bewegender Kraft, weil die Steine kein so großes Gewicht haben und die Reibung geringer ist;

3) das Mehl erhitzt sich nicht so stark;

4) man erhält in derselben Zeit mit derselben bewegenden Kraft mehr Mehl.

Die ersten Versuche, welche man mit diesen Steinen zu Coulommiers angestellt hat, scheinen sehr befriedigende Resultate gegeben zu haben. Jedoch bemerkte man, daß die erhaltene Kleie nicht breit war, ein Punkt, auf welchen die Müller bekanntlich ein großes Gewicht legen. Dieses kann jedoch von dem Zustande der Steine selbst herrühren, die noch zu neu waren. Ein sehr tüchti-

ger Müller, der nicht gegen neue Verbesserungen ist, hat uns mitgetheilt, daß dieser Uebelstand auch daher rühren könne, weil das Korn, was bei den gewöhnlichen Steinen mit geringer Geschwindigkeit angegriffen würde, so lange es sich in der Nähe des Auges der Steine aufhalte, unter den neuen Steinen gleich mit viel größerer Geschwindigkeit zerrissen werde; in Wahrheit ist hier die Geschwindigkeit wenigstens zwei Mal so groß, als bei Steinen, die ein Auge von 30 bis 35 Centimeter Durchmesser haben.

In Fig. 2. Taf. I. haben wir die neue Einrichtung der Mühlsteine im Vertikaldurchschnitte abgebildet. Die Steine bestehen, wie oben schon bemerkt ist, aus viereckigen Stücken A des Mühlsteingesteins, die nach der Richtung des Radius zu 22 Centimeter Länge und eine ungefähr eben so große Breite, aber nur 12 Centimeter Dicke haben. Die vorher gut zugerichteten Steinstücke werden in ringförmige gußeiserne Kessel B befestigt, die im Boden mit mehreren Löchern versehen sind, durch welche man Gyps, oder im Falle das Gleichgewicht es erfordert, Blei eingießt. Die Löcher dienen zugleich zum Herausschlagen der Steinstücken, wenn man sie mit neuen vertauschen will.

Die Büchse, welche bei der gewöhnlichen Einrichtung eine ins Centrum des Bodensteins eingelassene Trommel ist, wird hier gleich an den untern Kessel angegossen, und ist nur eine Art Nabe C, die mit dem Kessel durch ein vierarmiges Kreuz zusammenhängt; diese Nabe schließt Pfannen ein, die man mittelst Druckschrauben bewegen kann, um von oben her die Vertikalität des Mühleisens zu reguliren. Der leere Raum zwischen der Büchse und der innern Wand des Kessels wird durch eine Blechplatte verschlossen.

Der obere Kessel, welcher den Läufer aufnimmt, trägt gleichfalls ein angegossenes vierarmiges Kreuz; zwei Arme des Kreuzes bilden die Haue, und tragen zu dem Ende die Knöpfe a, welche in Löcher an den Enden des gußeisernen Querbalkens D greifen, der mit einer Rippe auf das Ende des Mühleisens faßt und so den in Fig. 1. abgebildeten konischen Muff vertritt. Wir haben diese Einrichtung in der schönen Mühle gesehen, die der geschickte Calla vor einigen Jahren bei d'Etampes gebaut hat; sie entspricht allen Anforderungen, wenn nur dafür gesorgt ist, daß das Korn b, auf welchem der Läufer nach seiner Regulirung im Gleichgewichte schweben muß, merklich höher liegt, als der Schwerpunkt des Läufers.

Viollet, welcher diese ringförmigen Mühlsteine zuerst beschrieben hat, bemerkt, daß, da das Herz des Steines, wo die größte

Erhitzung stattfindet, hier im Bodensteine durch eine Blechplatte, und im Läufer durch die zwischen den Kreuzarmen befindliche Luft vertreten wird, nicht so leicht eine Erhitzung des Mehls zu fürchten ist, *selbst* wenn die Steine schon angegriffen sind. »Es ließe sich«, *sagt er*, »vielleicht die Befürchtung hegen, als sei der ringförmige *Raum* von 22 Centimetern Breite, in welchem die Arbeit vor sich *geht*, zu einem vollständigen Mahlen nicht groß genug; allein, obgleich die Steine noch ganz neu waren, so reichten doch der Erfahrung zufolge die 4 ersten Centimeter zu einer völligen Zerreibung des Korns hin, so daß die übrigen 18 Centimeter die Arbeit nur zu vervollständigen und vervollkommnen hatten. Daraus läßt sich abnehmen, daß die Steine, wenn sie erst einige Zeit gebraucht sind, ein vollkommen gutes Mehl liefern werden.«

Wir werden über diese neue Einrichtung ausführlicher berichten, sobald sie eine Zeitlang eingeführt gewesen ist und die guten Resultate geliefert hat, die sich den ersten Versuchen zufolge erwarten lassen.

## 3. Maschine zum Schärfen der Mühlsteine.

Von Dard. Taf. I.

Das Schärfen der Steine in den englischen Mühlen besteht bekanntlich darin, daß man auf den arbeitenden Flächen zwischen jedem Radius und parallel zu diesem feine und reguläre Einschnitte mittelst eines Meißels oder Spitzhammers hervorbringt. Diese Arbeit mittelst einer Maschine zu vollbringen, hat ihre großen Schwierigkeiten; dennoch haben mehrere Personen daran gedacht, diese Aufgabe zu lösen.

Leistenschneider und Noivot ließen sich am 22. October 1840 ein Patent für eine Schärfmaschine geben, die sie Rabilleuse nennen. Dieser Apparat soll mit einem einzigen Schlage einen ganzen Einschnitt in die Breite des Radius des Steines mittelst einer gewissen Anzahl (z. B. 30) Meißel machen, die in eine Art Zange gespannt sind, welche von Däumlingen einer Welle gehoben wird und dann niederfällt. Zugleich hat die Maschine eine Vorkehrung, mittelst deren sie sofort und jedesmal, nachdem ein Einschnitt gemacht worden ist, gedreht werden kann.

Giebt man auch zu, daß ein langer Einschnitt mit einem einzigen Schlage auf einem sehr harten Mühlsteine hervorgebracht werden könne, so würde doch die Maschine in sofern ihren Zweck nicht erfüllen, als bei demselben Steine die einzelnen Stellen nicht gleich hart sind, und daher die Furchen tiefer oder flacher sein, so wie

in verschiedenen Entfernungen von einander sitzen müssen, Umstände, die ein erfahrener Müllerknecht auf den ersten Blick sicher erkennt. Diese Maschine möchte daher höchstens bei schmalen, ringförmigen Steinen angewandt werden können, wie bei den in der vorigen Nr. beschriebenen von Gosme, welche eine schmale Arbeitsfläche haben und auch in ihrer ganzen Ausdehnung so ziemlich von derselben Steinart gemacht werden können.

Am 7. Mai 1842 erhielt ein sehr geschickter Müller aus Bar-le-Duc, Namens Legrand, ein Patent auf eine andere Schärfmaschine. Aus der Einrichtung derselben geht hervor, daß der Verfertiger derselben die Schwierigkeiten in der Operation des Schärfens gekannt habe; deßhalb ist denn seine Vorkehrung auch eigentlich keine Maschine, sondern nur ein Werkzeug, was den mit dem Schärfen beauftragten Arbeiter leiten soll. Die Stärke und die Anzahl der Schläge hat der Arbeiter völlig in seiner Gewalt, und das Instrument ist so eingerichtet, daß man auf der ganzen Oberfläche eine sehr regelmäßige Ciselirung erhalten kann. Es besteht nämlich aus einer Art Lineal, was um das Centrum des Mühlsteins gedreht werden kann und mit Druckschrauben auf dessen Umfang befestigt wird. Auf dem Lineale liegt ein Schlitten oder ein beweglicher Support, den man längs des Lineals fortschieben kann, und welcher den Meißel zum Schärfen trägt; an dem Lineale befindet sich ein besonderer Leiter, wodurch man einen sehr regelmäßigen Abstand zwischen den einzelnen Furchen erhält.

Auch Dard aus Troyes hat sich auf eine Maschine zum Schärfen der Mühlsteine patentiren lassen, wo er gleichfalls nicht die Absicht hat, den Arbeiter überflüssig zu machen, sondern diesem nur so zu sagen die Hand zu leiten, damit man parallele und gleich weit von einander abstehende Furchen erhält. Da dieser Apparat vollständig von Camus in Paris hergestellt ist und in den wenigen seitdem verflossenen Monaten schon den Beifall vieler erfahrener Müller gefunden hat, so glauben wir unsern Lesern einen angenehmen Dienst zu erweisen, wenn wir hier eine genaue Zeichnung desselben mittheilen.

Fig. 3. u. 4. stellen den Apparat im Seitenaufrisse und im Grundrisse, über dem Mühlsteine stehend, dar.

Fig. 5. ist ein Längendurchschnitt durch die Mitte nach der Linie 1—2 des Grundrisses.

Fig. 6. ist ein Querdurchschnitt durch die Achse der Schraube des Schlittens nach der Linie 3—4.

Der Apparat besteht aus einem gußeisernen Rahmen A, der

auf dem *untern* Rande seiner Basis gut geebnet ist, damit er dicht auf den Mühlstein aufschließe; der Rahmen liegt durch sein eigenes Gewicht auf dem Steine fest, braucht daher nicht mit Schrauben befestigt zu werden, und läßt sich so leicht verschieben. Auf den *beiden* parallelen Rändern des Rahmens liegen zwei abgedrehte *runde* Eisenstangen **B**, die mit den Enden befestigt sind, und den *kupfernen* Schlitten **C** tragen, den man über ihre ganze Länge fortführen kann.

An den Schlitten sind zwei Pfannen **a a'** gegossen, welche die Kappen **b** tragen, in denen die Stellschraube **D** ruht; letztere liegt horizontal und gegen die beiden Stangen senkrecht. Die Schraube ist an dem einen Ende glatt, an dem andern aber mit einem Gewinde versehen; mit dem glatten Ende gleitet sie in der Pfanne **a**, mit dem andern Ende faßt sie in eine kupferne Mutter **c**, welche von der zweiten Pfanne **a'** gehalten wird und sich nur um sich selbst herum bewegen kann.

Auf der Basis dieser Mutter sitzt ein kupferner Stern **d** mit 6, 8 oder 10 Armen, welcher, wenn man den Schlitten auf den Stangen, etwa von links nach rechts fortbewegt, auf eine flache eiserne Stange **e** stößt, die zu diesem Zwecke auf der Seite der Maschine mittelst eines Schraubenbolzens befestigt ist; der Stern dreht sich dann um einen oder zwei Arme, und bewegt zugleich die Mutter, auf welcher er befestigt ist, um einen gleichen Winkel herum. Dadurch rückt die Stellschraube um den sechsten, achten oder zehnten Theil eines Ganges, je nach der Anzahl der Arme des Sternes, fort.

In der Mitte der Schraube ist eine bewegliche kupferne Dille **E** vorhanden, welche man frei um sich selbst, wie um eine Achse drehen kann; die Dille trägt eine Art Griff **F**, welcher in ein Oehr oder einen halbflachen Theil **f** ausläuft, auf welchen der Arbeiter mit der Hand drückt, wenn er den Hammer aufheben will. Das andere Ende der Dille läuft in eine zweiarmige Gabel aus, in der ein eiserner Ring **g** vorhanden ist, der den Hammer in der Mitte hält. Der Hammer hat hier nicht die viereckige Gestalt, die er sonst zu haben pflegt; er besteht vielmehr aus einer runden eisernen Stange, die an beiden Enden vorgestahlt ist, und nach beiden Seiten zu konisch abläuft, wie man in Fig. 7. sieht. Diese Form ist zweckmäßiger, und der Hammer läßt sich dann leichter in dem Ringe **g** befestigen. Uebrigens ist er nach beiden Seiten zu messerförmig zugespitzt, wie die gewöhnlichen Hämmer. Damit er in seinem Ringe festsitzt, ist der Ring auf der einen Seite gespalten,

wie der Grundriß Fig. 4. zeigt; man schließt dann die beiden Arme der Gabel mittelst eines Excentricums, was man mittelst eines Griffes sehr leicht bewegen kann, so daß sich der Hammer in wenigen Secunden wechseln läßt. Damit er seine Lage gegen den Griff verändere und gegen den Mühlstein zu regulirt werden kann, so sitzt der Ring auf Zapfen in der Gabel und läßt sich nach der einen und andern Seite zu neigen; dadurch kann man den Hammer so stellen, daß seine Schneide mit der vollen Länge auf den Stein fasse. Der Ring wird in seiner Lage durch ein an ihm sitzendes Eisenstück **h** gehalten, was man mittelst einer Druckschraube **i** anzieht.

Der Arbeiter braucht bei diesem Instrumente nur auf den flachen Theil des Stiels zu drücken und dadurch den Hammer auf die Höhe zu bringen, welche er für nöthig hält, und ihn dann fallen zu lassen; er zieht dabei jedesmal den Schlitten um die der Länge der Hammerschneide entsprechende Weite zu sich zurück. Kommt der Schlitten am Ende des Instruments an, so stößt der Stern gegen die geneigte Eisenstange und verändert die Stelle des Hammerträgers. Der Arbeiter stößt dann den Schlitten wieder nach vorwärts, und verfertigt so eine neue, der ersten parallele Furche, wie wir es in dem Grundrisse Fig. 4. darzustellen versucht haben.

Der Arbeiter hat hierbei die Stärke und die Anzahl der einzelnen Schläge völlig in seiner Gewalt; das Werkzeug zwingt ihn aber, die Furchen in gerader Linie und überhaupt mit großer Regelmäßigkeit zu verfertigen, was die wesentlichen Bedingungen für eine gute Schärfung sind. Der ungeübteste Arbeiter wird es in sehr kurzer Zeit dahin bringen, mit diesem Werkzeuge eine vollkommene Arbeit zu liefern.

## 4. Maschinen zum Trocknen gewebter Zeuge durch die Wirkung der Centrifugalkraft.

Von Penzoldt. Taf. II.

Bei der Gewerbeausstellung in Paris im Jahre 1839 erblickte man in einem der Säle einen kleinen Apparat, welcher mit der Hand bewegt wurde, und aus welchem Schnupftücher, die ganz feucht auf der einen Seite in denselben hineingebracht wurden, auf der andern Seite völlig trocken wieder herauskamen. Man dachte damals wohl nicht daran, daß diese Maschine, in den gehörigen Dimensionen ausgeführt, bald so wichtig werden würde; man sah sie wohl nur als eine Spielerei an, von der man nur unter gewissen zufälligen Umständen Gebrauch machen könne. Es sind seitdem

kaum einige Jahre verflossen, und schon hat man in mehreren Manufacturen den großen Dienst eingesehen, den diese Maschine gewähren kann.

Man verdankt es einzig und allein der Ausdauer des Erfinders, sowie den Verbesserungen, die er nach und nach an seiner Maschine angebracht hat, daß die Maschine eine wirklich nützliche geworden ist und nicht, wie so viele andere neue Erfindungen, bald nach ihrer Geburt auch wieder vergessen wurde.

Der Gedanke, gewebte Stoffe durch die Wirkung der Centrifugalkraft zu trocknen, rührt vom Jahre 1836 her; am 20. April dieses Jahres nahm nämlich Penzoldt, damals Pianofortefertiger, ein Patent auf eine Maschine zum Trocknen von wollenen und andern Zeugen, welche er Rotationsmaschine nannte. Sein Verfahren bestand darin, daß er die feuchten Zeuge in eine vertikale Trommel einschloß, und dieser dann eine sehr schnelle Rotationsbewegung mittheilte.

Bis dahin und selbst noch bis zum Jahre 1840 trocknete man in allen Färbereien, Bleichereien, Zeugdruckereien 2c., wie das heut zu Tage noch in den meisten derartigen Etablissements geschieht, die gewebten Stoffe dadurch, daß man sie zunächst zwischen Walzen durchgehen ließ, welche sie stark zusammenpreßten, oder daß man sie ausrang, um sie möglichst abtropfen zu lassen, und sie dann der Luft stunden- und oft sogar tagelang aussetzte, oder in eigenen erhitzten Darrstuben trocknete. Diese Methoden haben mehrere Uebelstände, die auch gewiß lange schon vor Penzoldt von vielen Fabrikanten anerkannt worden sind, nämlich:

1) durch den starken Druck oder die bedeutende Zusammendrehung, die man den Zeugen geben muß, wenn man das Wasser möglichst aus ihnen entfernen will, leiden die Zeuge merklich;

2) es wird zu diesen Methoden viele Arbeit und namentlich viele Zeit erfordert, wodurch die ganze Fabrikation sehr aufgehalten wird;

3) es geht viel Brennmaterial zur Heizung der Darrstuben verloren.

Die erste Penzoldtsche Maschine erfüllte sämmtliche Bedingungen eines guten Trocknens nicht vollständig; sie bewies jedoch, daß man sich dieser Vollkommenheit je nach der Art des Gewebes mehr oder weniger nähern könne, und zwar durch die bloße Wirkung der Centrifugalkraft. Die größte Schwierigkeit bestand in der Hervorbringung der großen Geschwindigkeit der Rotationsbewegung, ohne eine zu beträchtliche bewegende Kraft nöthig zu ha-

ben, und doch der Maschine die erforderliche Dauerhaftigkeit zu geben.

Um unsern Lesern den gegenwärtigen vollkommenen Zustand des Verfahrens deutlicher zu machen, hielten wir es für zweckmäßig, wenn wir auch die erste Penzoldtsche Maschine beschrieben und zugleich die Apparate anführten, die früher schon von Penzoldt oder andern Mechanikern versucht worden sind; wir wollen daher diese Apparate nach der Reihe des Datums, an welchem sie patentirt worden sind, mittheilen, und dabei die Vorzüge und Uebelstände jedes einzelnen nachweisen.

Erste Rotations- oder Centrifugalmaschine von Penzoldt. Taf. II.

Diese Maschine besteht aus einer ringförmigen Trommel **AB** Fig. 1 und 2., welche Fig. 1. im Vertikaldurchschnitte nach der Linie 3 — 4, und Fig. 2. in einem Horizontaldurchschnitte durch die Höhe der Achse nach der Linie 1 — 2 darstellt. Die Trommel ist in vier gleiche Behälter abgetheilt; in jeden Behälter werden die zu trocknenden Zeuge durch Seitenthüren eingebracht, die auf eine zweckmäßige und solide Weise geschlossen werden können. Die ganze äußere Wand ist durchlöchert, damit das Wasser ablaufen kann, während die Trommel sich um die Achse **D** bewegt, auf welcher sie befestigt ist. Die Rotation bringt man durch ein sehr kleines Getriebe **E** hervor, welches in ein sehr großes Rad **F** auf einer Treibewelle greift, oder auch durch Rollen und Laufriemen.

Der Erfinder dieses Apparats bemerkt in der Beschreibung desselben, er habe durch wiederholte Versuche die Gewißheit erlangt, daß nach einer Rotation von 15 bis 20 Minuten die wollenen Zeuge nur noch sehr wenig Wasser enthielten. Diese rückständige Wassermenge hängt jedoch offenbar von der Geschwindigkeit der Trommel ab, die in der Wirklichkeit nicht über eine gewisse Grenze hinausgehen kann. Einige Zeit darauf theilte der Erfinder schon mit, daß er mit seinem Apparate in fünf Minuten trocknen könne. Dabei bemerkte er auch, daß man, um die Operation zu beschleunigen und vollständiger zu machen, das Innere der Trommel mittelst erhitzter Luft oder Dampf erwärmen könne.

Zweite Centrifugalmaschine von Penzoldt.

Die zweite Maschine, worauf sich Penzoldt 1837 patentiren ließ, beruhte gleichfalls auf demselben Prinzipe; es wurde nämlich das Trocknen gleichfalls durch die Rotation bewirkt. Er hatte jedoch seine erste Einrichtung schon bedeutend modificirt. Statt einer vertikal stehenden Trommel nahm er zweckmäßig eine liegende, in welche man die Zeuge bequemer einbringen konnte, und

welcher sich auch eine größere Geschwindigkeit mittheilen ließ. Er brachte diese Trommel auf eine vertikale Welle, welche mit ihrem untern Ende in einer Pfanne ruhte, und oben nur von einem elastischen Halter oder einer ringförmigen Feder gehalten wurde, so daß sie dem Drucke nachgeben konnte, welcher durch eine ungleiche Ladung in der Trommel hervorgebracht wird.

Nach diesem Systeme war das Modell ausgeführt, was 1839 in der Gewerbeausstellung zu Paris gezeigt wurde, und nach ihm sind denn auch später sehr viele Apparate gebaut, welche gegenwärtig in verschiedenen Etablissements arbeiten. Nach diesem Prinzipe ist auch die auf Taf. II. Fig. 3. abgebildete Maschine construirt, welche in der großen Boutarel'schen Färberei zu Paris in Thätigkeit ist.

Die Trommel **A** ist von Kupfer, und am obern Ende mittelst eines Deckels verschlossen, den man leicht abnehmen kann; am Boden ist sie mit dem innern Cylinder **A'** verbunden, welcher oben offen und auf seinem ganzen Umfange mit vielen Löchern versehen ist. Am untern Ende trägt letzterer einen Muff **C**, welcher ihn mit der eisernen stehenden Welle **D D'** mittelst eines festsitzenden Vorstoßes **d** verbindet. Die Welle **D D'** ist beweglich, ruht einerseits auf ihrem Zapfen und wird am andern Ende von einem hölzernen Halsbande **k** gehalten, was in einer Metallbüchse **E** ruht, welche elastische Körper enthält, damit die Welle in ihrer Rotation sich neigen kann, wenn die Trommel nicht gleichmäßig gefüllt ist. Das obere Halsband **h**, welches die Welle mit einigem Spielraum umschließt, würde die Welle halten, falls diese sich einmal zu weit aus der vertikalen Lage entfernen sollte.

Die bewegliche Trommel ist ganz in einen festsitzenden Mantel **B** von Kupfer oder Eisenblech eingeschlossen, welcher alles während der Operation aus den Zeugen abfließende Wasser aufnimmt. Der Mantel ruht auf eisernen Balken **j**, die zugleich die Seiten des gußeisernen Gestelles **J** mit einander verbinden.

Auch das Räderwerk, wodurch man der Welle dieser Maschine eine so große Geschwindigkeit mittheilt, die bei vorstehender Maschine 1500 bis 1800 Umläufe in der Minute betragen kann, mußte den Erfindungsgeist des Erbauers in Anspruch nehmen. Man begreift ohne unser Erinnern, daß man in der Praxis ohne Gefahr des Zerbrechens der einzelnen Theile nicht unmittelbar aus dem Zustande der Ruhe zu einer so bedeutenden Geschwindigkeit übergehen kann; es war durchaus nothwendig, daß man mit einer schwachen Geschwindigkeit, von etwa 300 bis 400 Umläufen in der

Minute anfing, und diese Geschwindigkeit allmählich steigerte. Die einfachste und zweckmäßigste Vorkehrung dazu ist unstreitig die, welche Penzoldt an seiner letzten Maschine angebracht hat, und die unten beschrieben werden soll.

Differenzialbewegung von Caron. Das an der Boutarelschen Maschine angebrachte und auf Taf. II. Fig. 3. abgebildete Räderwerk ist von Caron ersonnen, der diese Trocknenmaschinen baut. Da es unter andern Umständen zweckmäßiger sein kann, als es hier in Wahrheit ist, so halten wir eine Beschreibung desselben nicht für überflüssig.

Auf dem untern Theile der Welle D sitzt ein gußeisernes konisches Getriebe F, in welches ein zwei oder drei Mal so großes Rad G greift; auf dem Ende der liegenden Welle l sitzen außerhalb der gußeisernen Träger m drei Stirnräder $g g^1 g^2$ von ungleicher Größe; jedes dieser Räder greift in ein entsprechendes Rad $f f^1 f^2$, welche Räder in umgekehrter Ordnung auf einer zweiten liegenden Welle n sitzen, auf der die bewegenden Rollen vorhanden sind. Fig. 6. zeigt diese Einrichtung im Detail.

Die drei letzten Räder sitzen, wie auch die Rollen, nicht fest auf der Welle; nur das erste Rad f und die Rolle H sind bleibend mit der Welle verbunden. Das zweite Rad f' und die Rolle H' sind durch die kupferne Kanone n', auf welcher beide befestigt sind, mit einander verbunden; die Kanone geht frei auf der Welle. Das dritte Rad $f^2$ und die Rolle $H^2$ sind durch die Dille $n^2$ mit einander verbunden, welche gleichfalls frei auf der Kanone n' läuft. Alle diese Räder können sich deßhalb von einander unabhängig bewegen; sie theilen daher der Welle l verschiedene Geschwindigkeiten mit. Befindet sich der Laufriemen auf der Rolle H, welche 400 Umläufe in der Minute macht, so läuft das Getriebe f, welches durch die Welle n mit ihr verbunden ist, mit derselben Geschwindigkeit um, und da es nur halb so groß ist, als das Rad g, in welches es greift, so kann letzteres nur 200 Umläufe in der Minute machen; da nun das Rad G doppelt so groß als das Getriebe F ist, so läuft die Achse der Trommel offenbar auch 400 Mal in der Minute um. Läßt man nun, während die Maschine im Gange ist, den Laufriemen auf die zweite Rolle H' gleiten, so muß, da das Getriebe f', mit welchem die Rolle durch die Kanone n' verbunden ist, einerlei Durchmesser mit dem Rade g' hat, die Welle l 400 Mal umlaufen, also die Achse der Trommel, die stets die doppelte Geschwindigkeit hat, 800 Umläufe in der Minute machen. Läßt man endlich den Laufriemen auf die dritte Rolle $H^2$ gleiten, so theilt das Rad $f^2$, wel-

ches in ein nur halb so großes Getriebe greift, der Welle l eine Geschwindigkeit von 800, und daher der Achse der Trommel eine Geschwindigkeit von 1600 Umläufen in der Minute mit.

Eine derartige Verbindung von gezähnten Rädern bei einer Maschine, die mit so großer Geschwindigkeit geht, ist immer fehlerhaft, so gut sonst auch die Zähne geschnitten sein mögen, weil sie nur mit einer gewissen Anstrengung gehen; sie verursachen außerdem ein unangenehmes Geräusch, und nutzen sich, da sie immer umlaufen, gleichviel ob sie arbeiten oder nicht, bald ab.

Zum Fortschieben des Laufriemens von einer Rolle auf die andere bedient man sich eines Aushebers o, welcher parallel zu sich selbst auf einer horizontalen Stange K gleitet, die nur eine der Stangen ist, die das Gestelle mit dem großen Träger J' verbinden. Der Stiel des Aushebers ist mit einem Gewinde versehen, welches als Mutter auf einer Stellschraube L geht, die in Pfannen auf dem Träger und Gestelle ruht und an der Kurbel q aus freier Hand gedreht wird. So wie die Kurbel rechts oder links umgedreht wird, rückt der Ausheber nach rechts oder links zu. Will man die Maschine still stellen, so läßt man den Laufriemen auf die blind gehende Rolle I gleiten; indeß bewegt sich die Maschine wegen der Schnelligkeit, womit die Trommel umläuft, und wegen ihrer Ladung immer noch einige Zeit fort.

Die Maschine kostet mit dem gußeisernen Gestelle, der Trommel und dem Mantel von Rothkupfer 2000 Franken; man verfertigt sie jedoch auch in kleinern Dimensionen für 1200 und für 1500 Franken.

### Maschine zum Trocknen der Wolle und Baumwolle von Laubereau. Taf. II. Fig. 4. u. 5.

Am 9. September 1840 erhielt Laubereau ein fünfjähriges Patent auf eine Maschine, die er Ventilator nennt, und mit welcher er das Wasser auf einmal aus vier Stück Tuch, oder aus einem gleichen Volum Wolle oder Baumwolle zu ziehen im Stande ist. Diese Maschine besteht aus zwei durchbrochenen Kasten oder Büchsen, welche sich um eine horizontale Welle bewegen und die zu trocknenden Stoffe enthalten, die roh oder auch bearbeitet sein können. Fig. 4. und 5. zeigen die wesentlichsten Theile dieses Apparates im Horizontaldurchschnitte durch die Achse nach der Linie 7—8, und im Vertikaldurchschnitte senkrecht auf diese Achse nach der Linie 5—6; man sieht daraus, daß dieser Apparat große Aehnlichkeit mit dem in Fig. 1. und 2. dargestellten hat.

A und A' sind die beiden Büchsen, in welche die Zeuge einge-

schlossen werden; sie haben immer nach der bewegenden Achse zu einen freien Raum, durch welchen sie die Luft eintreten lassen, und auf der Außenseite gleichfalls einen freien Raum, durch welchen diese Luft zugleich mit dem Wasser entweichen kann, was sich während der Rotation der Achse D aus den Zeugen los macht. Die Achse D ist mit den beiden Büchsen durch das eiserne Kreuz C dauerhaft verbunden. Der ganze Apparat ist in einen Holzkasten eingeschlossen, welcher ihm zugleich zum Träger dient. Auswärts sind an den Kasten Querbalken angebolzt, welche die gußeisernen Pfannen E tragen, in denen die Achse D umläuft.

Der Erfinder dieses Apparates hat auch verschiedene Mittel versucht, um der Achse D eine sehr große Rotationsgeschwindigkeit, entweder durch eine continuirliche Maschinenkraft oder durch Menschenhände, mitzutheilen. Das einfachste Mittel dazu sind zwei kleine Rollen, eine festsitzende und eine blinde, die in directe Verbindung mit einer viel größern Rolle auf der Treibewelle gesetzt werden. Indeß hält es, wie oben schon bemerkt wurde, schwer, einer solchen Vorkehrung eine bedeutende Geschwindigkeit mitzutheilen; die größte Geschwindigkeit, welche man bis jetzt hat erlangen können, betrug 800 bis 900 Umläufe in der Minute.

Dieser Apparat wird, je nach seiner Größe, zu 500 bis 800 Franken verkauft.

Trocknenmaschine von Robinson.

Auf eine ganz ähnliche Maschine hat Robinson in England im Jahre 1841 ein Patent erhalten. Der Patentträger wendet zwei rechtwinklige Kasten an, welche er um eine horizontale Achse laufen läßt, wie bei der vorigen Maschine; dann nimmt er eine Art cylindrischer Trommel, welche inwendig und auswendig aus einer Reihe paralleler, runder Stangen zusammengesetzt ist, und vier Abtheilungen enthält, in welche man die zu trocknenden Stoffe bringt. Daß diese Apparate die größte Aehnlichkeit mit der ersten Penzoldtschen Maschine haben, fällt sogleich in die Augen.

Kommt es nur darauf an, Stoffe zu trocknen, welche von thierischen Substanzen herrühren, wie z. B. Wolle, bei denen es nicht auf ein vollständiges Austrocknen, sondern nur auf die Entfernung einer gewissen Menge Feuchtigkeit ankommt, so können diese Maschinen ausreichen, weil eine Geschwindigkeit von 800 bis 900 Umläufen in der Minute, die man ihnen in der Praxis wohl zu geben vermag, in solchen Fällen genügt. Hat man aber Substanzen zu trocknen, die aus dem Pflanzenreiche herstammen, z. B. Baumwolle, Flachs, Hanf rc., deren Zellen nicht auf dieselbe Weise

gebildet sind, und die daher auch ihre Feuchtigkeit nicht so leicht fahren lassen als thierische Stoffe, so genügt die obige Geschwindigkeit nicht, sondern man muß dieselbe verdoppeln und wohl gar verdreifachen, wenn man einen fast vollständigen Grad von Trocknung erreichen will. In diesem Falle reichen daher auch die obigen Apparate keineswegs hin, und man muß zu kräftigern Maschinen greifen.

Neueste verbesserte Trocknenmaschine von Penzoldt. Taf. II., Fig. 7., 8. und 9.

Ein sehr schwieriges Problem bei den mit großer Geschwindigkeit umlaufenden Trocknenmaschinen, auf welches der Erfinder unausgesetzt sein Augenmerk gerichtet hat, ist die Vermeidung einer ungleichförmigen Ladung der Trommel, oder vielmehr eine Einrichtung, bei welcher diese Ungleichförmigkeit keinen Einfluß auf ein regelmäßiges Umlaufen hat und keinen bedeutenden Seitendruck auf die Zapfen oder Pfannen des Apparats erzeugt. Da es sehr schwierig, wenn nicht ganz unmöglich ist, daß der Arbeiter die Trommel in ihrem ganzen Umfange gleichmäßig lade, so war Penzoldt gezwungen, auf Mittel zu sinnen, welche eine ungleichförmige Ladung unschädlich machten.

Die Ladung der vorhin beschriebenen Maschinen mit horizontaler Achse läßt sich leicht bewerkstelligen, und wenn sie auch hier einmal nicht gleichförmig ist, so schadet das nicht viel, weil die Rotationsgeschwindigkeit nicht sehr beträchtlich ist; da diese Maschinen nun überdies sehr einfach zu construiren und bequem zu handhaben sind, so mögen sie denn auch manchem Fabrikanten genügen.

So wie man indeß die Vorzüge betrachtet, welche ein Verfahren gewährt, bei welchem man in einigen wenigen Minuten trocknen kann, so muß man auch höhere Anforderungen stellen, und namentlich diese Methode zum Trocknen aller Art gewebter Zeuge anwendbar zu machen suchen. In dieser Beziehung leistet denn auch die neueste Penzoldtsche Maschine ganz unvergleichlich viel mehr als seine erste, obgleich sie mit dieser auf demselben Prinzipe beruht.

Fig. 7. stellt diese neueste Maschine im Aufriß nach der Linie 9—10, Fig. 8. im Horizontaldurchschnitte durch die Höhe der Linie 13—14, und Fig. 9. im Vertikaldurchschnitte durch die Achse nach der Linie 11—12 dar.

Die Trommel A, welche die zu trocknenden Substanzen aufnimmt, ist aus gewalztem Kupferblech. In sehr vielen Fällen

könnte man dieselbe auch aus gefirnißtem oder galvanisirtem Eisenbleche machen, wo man die Berührung dieses Metalles mit den Beizen nicht zu fürchten hat, mit denen die zu trocknenden Zeuge geschwängert sein können. Da sie während der Rotation einen beträchtlichen Druck von innen nach außen zu erleiden hat, so zieht man auswärts eiserne Ringe **a** auf dieselbe, um ihr mehr Widerstandskraft zu geben. Der äußere Umfang ist übrigens mit Löchern versehen, wodurch das Wasser abfließt, welches die Stoffe enthalten, und welches durch die Centrifugalkraft herausgetrieben wird. Auf die innere Wand der Trommel sind hölzerne Leisten **a'** befestigt, damit die Zeuge sich nicht auf die Metallfläche legen können.

Die bewegliche Trommel wird von einem festsitzenden Mantel **B** aus Kupfer oder Eisenblech umgeben, welcher alles Wasser aufnimmt; dieses Wasser entweicht durch eine Rinne in einen unterstehenden Behälter. Auch um den Mantel herum läuft ein breiter und starker eiserner Ring **b**, um Unglücksfälle zu verhüten, wenn einmal die Trommel springen sollte; ohne diese Vorsicht könnte ein derartiges Zerspringen sehr bedeutende üble Folgen haben. Kreuzförmige Träger **b'** halten die Trommel auf den Querbalken, welche die Füße des Gestelles der Maschine mit einander verbinden.

Ins Centrum der Trommel ist eine Art kupferner Tubulirung eingesetzt, welche die Trommel mit der vertikalen Achse **D D'** verbindet, durch welche sie ihre Rotation empfängt. Die Verbindung wird durch einen kleinen, aus zwei Theilen bestehenden Muff **c** bewirkt, von denen die eine Hälfte an die Bodenfläche der Trommel gelöthet und die andere auf die Welle befestigt ist; der Muff hat Klauen, und gewährt ein wenig Spielraum, damit die Welle sich erforderlichen Falles ein wenig gegen die vertikale Richtung neigen könne, ohne darum die Trommel aus der horizontalen Lage zu bringen. Ueber der Tubulirung ist eine metallene Zwinge **e** angeschraubt, die in der Mitte offen ist und einen frei auf der Welle sitzenden Vorstoß bedeckt; da dieser gleichfalls in der horizontalen Lage bleiben muß, wenn die Welle sich neigt, so ist er ausgerundet, wie Fig. 12. im Detail zeigt, und gleitet zwischen zwei über und unter ihm liegenden ledernen Scheiben.

Die vertikale Welle besteht aus zwei Theilen. Der untere Theil **D**, welcher die Trommel trägt, läuft in ein knieförmiges Stück **f** (Fig. 11.) aus, in welches sich das zweite Stück **D'** einhakt, und woraus dieses erforderlichen Falles schnell und leicht gelöset werden kann. An dem obern Theile des Hakens ist ein ange=

setzter Zapfen angebracht, welcher wie der Zapfen einer Wage auf dem untern Arme der eisernen Zwinge g ruht, die mit dem Theile D' verbunden ist. Bei dieser Einrichtung kann die Achse D sich neigen, und nimmt doch an der vollen Rotation der Achse D' Theil, die immer vertikal bleiben muß, und die daher nach unten zu von dem kupfernen Halsbande h, und oben von einer umgedrehten Pfanne i gehalten wird. Diese Pfanne wird zur Verringerung der Reibung möglichst verdünnt, und dreht sich mit der Achse auf dem Boden einer Aushöhlung j (Fig. 10.), die immer mit Oel gefüllt sein muß.

Unter dem Muffe c liegt das Ende der Achse D in einer Art hölzernem Futterale k, welches frei in der Mitte einer festsitzenden Büchse E liegt. In die Büchse bringt man Schrotkörner oder andere kugelförmige Körper, welche sich leicht verschieben, aber auch die Achse immer wieder in ihre vertikale Lage zurückzubringen streben, wenn sie sich einmal daraus entfernt hat.

Bei dieser Einrichtung bringt die Ungleichheit der Ladung, die etwa in der Trommel stattfinden kann, keinen Seitendruck auf die Pfanne h hervor; die Achse kann daher immer frei umlaufen, und der Widerstand der Maschine vergrößert sich nicht durch eine Ungleichheit der Ladung. Man nehme an, der innere Kranz der Trommel sei mit 30 Kilogrammen Masa und ohne weitere Vorsicht gefüllt, und dieses Gewicht sei nicht gleichförmig vertheilt, sondern erzeuge auf der einen Seite ein Streben nach unten zu, während die entgegengesetzte Seite in die Höhe zu gehen sucht; des Beispiels halber möge auf einem Punkte 1 Kilogramm Gewicht mehr vorhanden sein, als auf dem ihm diametral gegenüberliegenden Punkte, so daß also $14\frac{1}{2}$ Kilogramm auf der einen und $15\frac{1}{2}$ Kilogramm auf der andern Hälfte der Trommel ruhen, statt daß im Zustande des Gleichgewichts 15 Kilogramme auf jede Hälfte drücken müßten; diese Differenz wird dann das Centrum der Trommel und damit auch die Achse um eine gewisse Weite seitwärts von der Vertikallinie zu entfernen suchen, die durch den Aufhängepunkt geht. Da nun die Achse unten ganz frei ist, so kann sie diesem Seitendrucke folgen, und wird sich bei der Rotation bald auf die eine, bald auf die andere Seite legen; würde dagegen die Achse am untern Ende eben, eben so unveränderlich fest gehalten, wie am obern, so würde das überschüssige Gewicht in der Pfanne einen Seitendruck geben, der, mit der ungeheuren Rotationsgeschwindigkeit multiplicirt, einen Ueberschuß von Reibung hervorbringen würde, welcher einen beträchtlichen Theil der bewegenden Kraft unnützer Weise

verzehren würde und zugleich die Achse beständig zu zerbrechen drohte, so daß man diese dann viel stärker machen müßte.

Die Excentricität, welche durch den einen gewissen angenommenen Unterschied in der Ladung hervorgebracht wird, läßt sich leicht theoretisch bestimmen, wenn man annimmt, daß sich der Schwerpunkt bei einer gleichmäßigen Vertheilung des Gewichtes auf jeder Hälfte der Trommel z. B. 0,40 Meter außer der Vertikale befindet. Da bei einem Hebel die Momente gleich sein müssen, wenn Gleichgewicht vorhanden sein soll, so hat man die Proportionen:

$$(14{,}5 + 15{,}5) : 14{,}5 = 0{,}80 : x$$

und $$(14{,}5 + 15{,}5) : 15{,}5 = 0{,}80 : y;$$

woraus $$x = 0{,}3867 \text{ Meter}$$

und $$y = 0{,}4133 \text{ Meter}$$

folgt. Es entfernt sich demnach der Mittelpunkt der Grundfläche der Trommel bei ihrer Rotation um 0,0133 Meter aus der Vertikalrichtung, welche durch den Aufhängepunkt geht; diese Entfernung bestimmt die möglich größte schräge Lage, welche die Achse anzunehmen strebt.

Sehr wesentlich ist es, daß die Trommel bei der Neigung der Achse nicht gleichfalls eine schiefe Lage annimmt, weil sich sonst die Wirkung der Centrifugalkraft, die jederzeit in horizontaler Richtung stattfindet, auf zwei verschiedene Ebenen zertheilen, und auf die Achse eine Torsion hervorbringen würde, die offenbar vermieden werden muß. Zweckmäßig ist es auch, daß die Verbindung des Muffes c in der Mitte der Trommelhöhe, und nicht auf der Grundfläche liegt, wie sie in der Zeichnung dargestellt ist, weil dann sein eigenes Gewicht nicht noch zu der ungleichen Ladung, welche die Achse zu neigen strebt, hinzukommt.

Der Erfinder hat den Widerstand der Maschine möglichst zu verringern gesucht, und daher vorgeschlagen, das untere Ende der Welle D auf einem concaven, mit Oel gefüllten Boden ruhen zu lassen; dieser Theil dient so zum Zapfen, ist aber frei, um sich aus der vertikalen Richtung entfernen zu können, in welche er immer wieder durch die Schrotkörner der Büchse zurückgedrängt wird. Die Welle D braucht dann an ihrem obern Ende nicht mehr von einer Mutter gehalten zu werden; die Pfanne i kann wegfallen; die Achse läuft frei wie in einem gewöhnlichen Halsbande um, und kann steigen und niedergehen, je nachdem sie von unten vorgeschoben wird oder nicht.

Bewegung der Maschine. Die neue Vorkehrung,

welche der Erfinder ersonnen hat, um der Trommel allmählich eine Geschwindigkeit mitzutheilen, die bis über 2000 Umläufe in der Minute steigen kann, ist unstreitig das einfachste und zweckmäßigste Mittel, durch welches ein solcher Apparat in Bewegung gesetzt werden kann. Er hat alles Räderwerk vermieden, und kann dennoch stufenweise von einer gegebenen Geschwindigkeit zu einer andern viel beträchtlichern aufsteigen.

Die Welle D ist in ihrer ganzen Länge cylindrisch abgedreht; auf derselben sitzt ein gußeisernes ausgekehltes Rollrad F, welches auf dem Umfange beledert ist, um eine größere Adhärenz zu geben. Das Rollrad kann auf der Achse mittelst einer Gabel o fortgeschoben werden, die an eine Stange R (Fig. 7.) geschmiedet ist; die Stange wird von zwei an dem Gestelle befestigten Ringnägeln geleitet, und trägt einen zweiten Arm p, der die Mutter für die Stellschraube L bildet. So wie man diese Schraube mittelst der Kurbel q dreht, hebt oder senkt sich die Gabel und mit ihr das Rollrad F.

Zwei gußeiserne Scheiben G und G' aus sehr dünnem Gußeisen oder Eisenblech, die genau abgedreht und auf einer Fläche eben sind, stehen mit dem Rollrade in Berührung, erhalten eine Rotationsbewegung nach entgegengesetzter Richtung, und theilen diese dem Rollrade mit einer um so größern Geschwindigkeit mit, je höher oder je weiter entfernt dieses vom Mittelpunkte der Scheiben liegt. Die eisernen Achsen l und l', auf denen die Scheiben sitzen, tragen eine jede zwei Rollen, von denen die H und H' festsitzen und die Bewegung mittheilen, die beiden andern I und I' blind laufen und die Bewegung unterbrechen. Die Achsen werden von gußeisernen Trägern m und m' gehalten, welche mit bronzenen Pfannen versehen sind und auf der Mitte der Querbalken J und J' stehen, wodurch die Ständer des Maschinengestelles zusammengehalten werden. Vor den Enden der Achsen liegen Federn n und n', welche gegen die Achsen drücken und dadurch immer die Scheiben fest auf dem Rollrade halten; die Spannung der Federn läßt sich beliebig reguliren, und zugleich bilden sie die Oelbüchsen, welche die Spitzen der Achsen beständig in Fett erhalten.

Das Verhältniß zwischen dem Durchmesser des Rollrades und jeder Scheibe ist ungefähr 1 zu 6; liegt daher das Rollrad nahe am Umfange der Scheiben, wie es in der Zeichnung dargestellt ist, so läuft es beinahe 6 Mal rascher um, als die Achsen l und l'. Theilt also die bewegende Kraft den letztern eine Geschwindigkeit von 400 Umläufen in der Minute mit, so kann die Geschwindig-

keit des Rollrades bis auf 2400 steigen. Diese Steigerung der Geschwindigkeit geschieht nach und nach, wenn man anfangs das Rollrad dicht an den Mittelpunkt der Scheiben gebracht hat, und es dann allmählich durch die Stellschraube in die Höhe schiebt.

Versuche mit der Penzoldtschen Maschine.

Giebt man den zum Trocknen wollener Zeuge bestimmten Maschinen, z. B. der in Fig. 3. abgebildeten von Boutarel, eine Trommelgeschwindigkeit von 1500 Umläufen in der Minute, so erhält man in höchstens 7 bis 8 Minuten einen genügenden Grad von Trockniß. Boutarel trocknet daher mit seiner Maschine in einer Stunde eben so viel, als man nach dem alten Verfahren in 12 Stunden trocknete.

Man schätzt das Gewicht des in wollenen Zeugen enthaltenen Wassers, nachdem diese zwischen Walzen ausgepreßt oder sonst so weit ausgerungen sind, wie dies für die frühere Trocknenmethode erforderlich ist, auf ein Quantum, was dem Gewichte der völlig trocknen Zeuge gleich ist. Bringt man also 40 Kilogramme feuchter Waare, welche bis auf den genannten Grad ausgepreßt oder ausgerungen ist, in die Trommel, so muß man daraus, um das Zeug völlig trocken zu erhalten, 20 Kilogramme Wasser ausziehen. Im Allgemeinen entfernt man mit der Boutarelschen Maschine aus 40 Kilogrammen Zeug 18 und selbst 19 Kilogramme Wasser. Ein so günstiges Resultat erhält man mit den in Fig. 1. und 2., 4. und 5. (Taf. II.) abgebildeten Maschinen lange nicht.

Aus baumwollenen Zeugen ist das Wasser viel schwerer zu entfernen; man muß daher auch, um den erforderlichen Grad der Trockne zu erhalten, die Geschwindigkeit beträchtlich vergrößern. Wir haben uns davon durch einen Versuch überzeugt, welcher mit einer Maschine für die Färberei des Carlos-Jomty zu Lille angestellt wurde. Die Maschine sprang während des Versuches, weil sie etwas zu leicht construirt war, was ihr aber nichts von ihrer eigentlichen Güte nimmt; sie muß nur in stärkern Dimensionen ausgeführt werden, indem die Trommel nach einigen Augenblicken der Bewegung einen ungeheuren Druck von innen nach außen erleidet. Die Zeuge legen sich mit Gewalt gegen die innere Wand, und sind sie von Baumwolle, so bleibt der Luft wenig Platz zum Entweichen; diese dringt aber immer durch die Centralöffnung ein, sammelt sich an, und vermehrt so den Druck der Zeuge auf die Trommel.

Wir theilen hier die Dimensionen der Haupttheile der in un-

serer Gegenwart bei dem Erbauer Berendorf probirten Maschine, so wie die Beschaffenheit der probirten Zeuge und die Geschwindigkeit mit, welche die Trommel im Augenblicke ihres Springens hatte.

Hauptdimensionen der Maschine.

| | | |
|---|---|---|
| Innerer Durchmesser der Trommel . . . . | Meter | 1,08 |
| Höhe derselben . . . . . . . . . . . . . | — | 1,15 |
| Umfang 3,1416 × 1,08 . . . . . . . . . | — | 3,39 |
| Oberfläche des cylindrischen Theiles . . . | Quadratm. | 5,088 |
| Aeußerer Durchmesser der Scheiben . . . . | Meter | 1,00 |
| Durchmesser des Berührungsringes während des Versuches . . . . . . . . . . . . | — | 0,82 |
| Durchmesser des Rollrades . . . . . . . . | — | 0,16 |

Verhältniß des Ringdurchmessers zum Durchmesser des Rollrades $= \frac{82}{16} = 5\frac{1}{8}$.

| | | |
|---|---|---|
| Durchmesser der Rollen auf den Achsen der Scheiben | — | 0,19 |
| Durchmesser der Treiberollen . . . . . . . | — | 0,80 |

Verhältniß letzterer zu den ersteren $\frac{80}{19} = 4\frac{1}{5}$

| | | |
|---|---|---|
| Geschwindigkeit der Treibewelle in der Minute . | Umläufe | 120 |
| Geschwindigkeit der Scheibenwellen 120 × $4\frac{1}{5}$ . | — | 505,2 |
| Geschwindigkeit der Trommelachse 505,2 × 5,125 | — | 2589 |

Der von dem Umfange der Trommel durchlaufene Raum betrug demnach in der Secunde $\frac{2589 \times 3,39}{60} = 146,28$ Meter, unter der Voraussetzung, daß das Rollrad auf den Scheiben nicht fortglitt.

Kupferdicke im Umfange = 3 Millimeter.
" in den beiden Grundflächen = 2 Millim.
" im äußern Mantel = 2 Millim.

Weder Trommel noch Mantel waren durch Eisenringe verstärkt, wie sie in der Zeichnung angegeben sind.

Die Ständer des Gestelles von Eschenholz waren nur 0,081 Meter dick und 0,12 bis 0,13 Meter breit.

Es wurden folgende Zeuge probirt:

Ein Stück Kattun, was von den Walzen kam und so weit zusammengepreßt war, daß man es an der Luft hätte trocknen können; es wog im feuchten Zustande 34 Kilogramme. Es wurde in die Trommel gebracht, und nachdem diese fünf Minuten umge-

laufen war, abermals gewogen, wo es nur noch 18 Kilogramme hatte; es hatte also 16 Kilogramme Wasser ausgegeben. Wäre die Trommel nicht zersprungen, und hätte man es noch zwei bis drei Minuten in derselben gelassen, so würde es wahrscheinlich noch mehrere Kilogramme Wasser verloren haben. Für viele Fabrikanten möchte jedoch wohl schon in den meisten Fällen der obige Grad der Trockne völlig ausreichen.

Ferner wurde Seide in Strähnen genommen, welche völlig trocken 260 Gramme wog; sie wurde in heißes Wasser getaucht und tüchtig ausgerungen, worauf sie 443 Gramme wog; als die Maschine platzte, war sie fast ganz getrocknet und nur noch feucht.

Ein feuchtes und ausgerungenes Stück Wollzeug, was 201 Gramme wog, war nach derselben Zeit hinlänglich getrocknet, konnte jedoch nicht gewogen werden, weil es in mehrere Stücke zerrissen wurde, die sich nicht sämmtlich wieder zusammenfinden ließen.

Der Versuch fand am 27. September 1842 von 5 Uhr 36 Minuten Abends bis 5 Uhr 41 Minuten statt; die Trommel sprang und erzeugte eine sehr starke Detonation; der Bruch geschah augenblicklich und an mehreren Stellen zugleich. Eine natürliche Folge desselben war das Zerspringen des Mantels, welcher gleichfalls in mehrere Theile zerrissen wurde. Drei Füße des Gestelles wurden in der Höhe der Querriegel, welche über der Trommel lagen, abgeschnitten, und der eine von ihnen nach außen geschleudert, indem er durch ein Fenster hindurchflog, was über fünf Meter von der Maschine entfernt war. Die Achse, welche nur 2 Centimeter dick war und aus geschmiedetem Eisen bestand, war nur gekrümmt, was wahrscheinlich vom Falle der auf die Seite geworfenen Maschine herrührte.

Auch das Kattunstück war in mehrere Theile zerrissen, die umherflogen.

Die Explosion geschah ganz wie ein Kanonenschuß; man konnte vorher nicht das Geringste davon bemerken. Es waren unser sechs Personen bei dem Versuche gegenwärtig, wir standen einige Meter weit von der Maschine entfernt und waren theilweise durch andere Maschinen und gußeiserne Gegenstände geschützt, welche vor dem Apparate lagen. Eine Seite eines hölzernen Kastens, welcher Maschinentheile enthielt, wurde durch ein Stück der zersprungenen Trommel eingedrückt, und der Wulst, welcher den obern Rand der Oeffnung des Kastens bildete, war abgerissen und unversehrt geblieben, ganz so, als wäre er auf dem ganzen Umfange mit dem Meißel abgenommen.

Alle übrigen Theile der Maschine, die Scheiben, ihre Achsen, die Rollen u. s. w., waren nicht beschädigt, und blieben an dem Gestelle sitzen, welches freilich umfiel, aber sonst in seinem obern Theile keine Beschädigung erlitten hatte.

Ein solcher Unglücksfall, der durch Verletzung der anwesenden Personen viel schlimmer hätte werden können, läßt sich offenbar vermeiden, wenn man

1) der Trommel eine beträchtlichere Dicke, und namentlich für eine gegebene Belastung eine viel größere Höhe giebt; so muß eine Trommel von 1 Meter Durchmesser, welche 30 Kilogramme Waare aufnehmen soll, 0,30 bis 0,35 Meter Höhe (statt 0,15) haben, weil sich dann der ganze Druck auf eine viel beträchtlichere cylindrische Oberfläche vertheilt und auf jeden einzelnen Theil mit geringerer Kraft wirkt.

2) Die Trommel muß durch eiserne Ringe oder durch irgend ein anderes Mittel auf der Außenseite verstärkt werden, damit sie im Falle eines Risses, falls etwa das angewandte Metall von geringer Qualität sein sollte, nicht gleich zerspringen kann.

3) Auch der Mantel muß eine größere Dicke erhalten und durch aufgezogene Ringe verstärkt werden, damit er dem Stoße der etwa zerspringenden Trommel Widerstand zu leisten vermöge.

4) Endlich muß man dem Gestelle eine größere Stärke geben; die hölzernen Ständer müssen wenigstens 0,12 Meter auf 0,15 bis 0,16 genommen werden, und es ist in jedem Falle zweckmäßiger, wenn man das Gestell von Gußeisen macht.

### Vorzüge und Anwendungen der Trocknenmaschine.

Die Maschine läßt sich nicht bloß in den Färbereien anwenden zum Trocknen von wollenen, baumwollenen, seidenen oder beliebigen andern Stoffen, sondern auch in Bleichereien, Kattundruckereien, Seidenfabriken u. s. w. Sie kann auch in Stärkemehl-, Porzellan- und Fayencefabriken benutzt werden.

Die Maschine wird in geringerer oder beträchtlicherer Größe ausgeführt, je nach der Quantität von Waare, welche auf einmal in dieselbe hineingebracht werden soll, und je nach der disponibeln Triebkraft, die von der eines einzelnen Arbeiters bis zu zwei Pferdekräften gehen kann. Man rechnet auf eine Pferdekraft, welche erforderlich ist, wenn die Maschine mehr als 500 Umläufe in der Minute machen soll, eine Trommel von 1 Meter Durchmesser, welche 20 Kilogramme Wollzeug aufnimmt, und dasselbe in 6 bis 7 Minuten trocknet, d. h. 9 Kilogramme Wasser, also überall $\frac{9}{10}$ des sämmtlichen in dem Zeuge enthaltenen Wassers entfernt.

Man hat die Beobachtung gemacht, daß die auf der Maschine getrocknete Wolle viel weicher ist, als wenn sie auf die gewöhnliche Weise getrocknet wird. Die Zeuge bekommen keine Risse, weil man sie nicht unter die Walzen zu bringen braucht, und sie werden überall nicht mehr angegriffen, als wenn man sie tüchtig ausringt.

Die gewebten Stoffe können auch mehre Küpen hinter einander erhalten, indem man sie aus einer Küpe auf die Trocknenmaschine, von dieser in eine zweite Küpe u. s. w. bringt, ohne daß so eine eigentliche Unterbrechung der Arbeit eintritt. Die Fabrikation geht daher rascher und ohne Zeitverlust vor sich. Dasselbe ist der Fall in mehreren andern Fabrikationszweigen, wo man gleichfalls bedeutende Vorzüge und eine beträchtliche Ersparung an Zeit und Handarbeit durch Einführung der Maschine erhalten wird.

Der Preis der Maschine richtet sich natürlich einmal nach der Größe, und dann auch nach den Substanzen, aus denen sie verfertigt wird. Der Erfinder hat sich mit dem Fabrikanten Rolls in Paris associirt, und liefert für 400 bis 1500 Franken Maschinen von der kleinsten Sorte an, welche durch einen einzigen Arbeiter bewegt werden, bis zu der größten Sorte hinauf, die durch Pferde, Wasserräder oder Dampfmaschinen getrieben werden.

## 5. Schraubenzeug mit drei Pfannen zum Anschneiden der Schraubenbolzen.

Von Decoster in Paris. Taf. III.

Vielfach hat man Maschinen oder Instrumente herzustellen gesucht, mit denen man Muttern und Bolzen ihre Schraubengewinde geben konnte, ohne dabei die Metallmasse von der Stelle zu verdrängen; einerseits erfordert dann die Operation selbst weniger Kraft, geht schneller vor sich und liefert eine bessere Arbeit, andererseits werden die Schraubenbohrer oder sonstigen Schraubenschneidezeuge weniger angegriffen und man kann die Dicke der anzuschneidenden Stange mit Sicherheit bestimmen.

Die Société d'encouragement zu Paris sah ein, wie wichtig es für die Maschinenbaufabriken sei, gute und wohlfeile Methoden zum Anschneiden der Bolzen und Muttern zu besitzen, wobei das Metall weggeschnitten und nicht bloß zur Seite gedrängt würde, und sie setzte deßhalb im Jahre 1836 zwei Preise, jeden zu 1000 Franken, für Werkzeuge aus, welche die Stelle der gewöhnlichen Schneidezeuge und Schraubenbohrer vertreten könnten.

Im Jahre 1837 hatte ein Pariser Mechaniker, Rouffet, der sich noch jetzt mit dem Baue von Dampfmaschinen beschäftigt, das aufgegebene Problem theilweise gelöst, und es wurde ihm dafür eine silberne Medaille zu Theil.

Waldeck war glücklicher und erhielt den Preis für ein System von Schneidezeugen mit Gehäuse und Pfannen, in Verbindung mit Klingen oder Meißeln, welche das Metall wegschnitten. Dieses Werkzeug ist brauchbar zu vier= und dreikantigen Schraubengewinden, und es lassen sich mit ihm auch schon abgenutzte Schraubengewinde wieder herstellen; es ist im 37. Bande des Büllетins der genannten Gesellschaft beschrieben. Im Jahre 1840 erhielt er einen zweiten Preis für ein Schraubenbohrersystem mit veränderlichem Durchmesser, welches im 39. Bande des angeführten Büllетins beschrieben ist.

Im Jahre 1838 schlug der Schlosser Gount ein Schraubenschneidezeug mit vier Pfannen, vor, die in ihren Funktionen sich auf drei reduciren, von denen sich zwei parallel zu einander und allmählich dergestalt bewegen, daß sie in Berührung mit der Substanz jede die Kante vorhalten.

Auf der Pariser Ausstellung im Jahre 1839 wurden ebenfalls zwei Schraubenschneidezeugsysteme gezeigt, welche gleichfalls den Zweck hatten, das Metall wegzuschneiden. Das eine von ihnen bestand aus drei Pfannen, von denen zwei von Metall waren und der dritten gegenüber lagen, welche, da sie nur zur Leitung diente, von Holz sein konnte. Das andere System bestand aus vier sehr schmalen Pfannen, welche diametral einander gegenüber lagen und in einen Ring eingeschlossen waren, der excentr sche Ausschnitte hatte; der Ring war auf seinem Umfange gezahnt, und brachte durch sein Umdrehen alle vier Pfannen zugleich näher an einander.

Endlich schlug im Jahre 1839 de Lamorinière einen Schraubenbohrer mit Expansion vor, womit er bezweckte: 1) die Reihefolge der Schraubenbohrer zu vermeiden, welche zur Verfertigung von Muttern erforderlich sind; 2) das Metall wegzuschneiden, um das Zerbrechen der Bohrer zu vermeiden, wenn die fortzuschaffende Metallmasse zu groß ist; 3) das Ausbohren des Gußeisens, welches zu spröde ist, um ein Verschieben einzelner Theile erleiden zu können; 4) jeden Theil bequem und leicht auf den Schleifstein bringen zu können, wenn er stumpf oder schartig geworden ist. Ein solches in großen Dimensionen von Mariotte ausgeführtes Instrument ist im 39. Bande des Büllетins der Société d'encouragement abgebildet.

Für Maschinenbauwerkstätten ist es durchaus erforderlich, daß man die Werkzeuge, welche man bisher Arbeitern in die Hände gab, mit Maschinen in Verbindung setzt, welche dieselben auf ununterbrochene Weise bewegen. Man muß überall die eigentliche Handarbeit möglichst zu verringern suchen; die Arbeiter, welche in solchen Werkstätten angestellt werden, müssen mehr ihre geistigen Einsichten entwickeln, als ihre körperlichen Kräfte anstrengen, und ein Arbeiter, der ein Werkzeug gut zu leiten versteht, ist für ein solches Etablissement wichtiger, als ein Arbeiter, der die Arbeit dieses Werkzeuges aus freier Hand verfertigen will; der erstere arbeitet schneller und besser, und braucht sich dennoch nicht so viel anzustrengen. Um z. B. einen Bolzen von 4 bis 5 Centimetern Durchmesser mit einem Schraubengewinde auf dem gewöhnlichen Handschneidezeuge zu versehen, reichen zwei Arbeiter kaum hin, auch wenn sie sich stark abmühen; mit einem Werkzeuge mit schneidenden Pfannen wird freilich ein Arbeiter diese Arbeit vollbringen können, er muß sich aber gleichfalls noch sehr anstrengen; unter Anwendung einer kontinuirlich fortgehenden Maschine würde ein solcher Arbeiter die Arbeit nur zu leiten, den Schnitt der Pfannen zu überwachen und diese von Zeit zu Zeit zu schärfen haben, wobei seine Einsicht geübt und seine geistigen Fähigkeiten in Anspruch genommen werden, während der Körper ruht.

So wie daher die Industrie zunimmt, und die Anzahl der Werkzeuge und Maschinen aller Arten sich mehren, so bedarf man auch viel mehr fähiger, einsichtsvoller, unterrichteter Arbeiter, welche die Einrichtung der Maschinen begreifen und sie zu leiten verstehen, als starker, geschickter und geübter Handarbeiter. Man wird viel öfterer von ihrer Einsicht, als von ihrer physischen Kraft Gebrauch machen müssen. Daher halten wir es auch, sowohl im Interesse der Arbeiter als der Fabrikunternehmer, für unsere Pflicht, alle die Apparate und Instrumente zu beschreiben, welche die Arbeit aus freier Hand ersetzen und durch Maschinen getrieben werden können.

Die Maschine zum Schraubenbohren, welche wir hier beschreiben wollen und die wir bei Decoster aufgenommen haben, ist eine sehr glückliche Anwendung des Systems der Schraubenzeuge mit drei Pfannen, welche das Metall wegschneiden, statt es nur zur Seite zu drängen. Da die Maschine überdies einfach ist und wenig kostet, so wird sie gewiß bald in recht viele Werkstätten eingeführt werden.

Die Maschine ist, ohne einen verwickelten Mechanismus zu

haben, so eingerichtet, daß sie Stangen von geringem und bedeutendem Durchmesser anschneidet, indem ihre Geschwindigkeit verändert werden kann. Bei langsamer Geschwindigkeit pflanzt sich die Bewegung geradezu an die Hauptwelle fort durch Rollen, welche dieselbe bald nach rechts, bald nach links umlaufen lassen; bei stärkerer Geschwindigkeit wird die Bewegung durch Räder fortgepflanzt, und die Rollen gehen sodann blind.

Beschreibung der in Fig. 1 und 2 (Taf. III.) abgebildeten Schraubenbohrmaschine.

Fig. 1. Längenaufriß im Vertikaldurchschnitte durch die Achsen; nur das Schneidezeug mit Pfannen ist nach der gebrochenen Linie 1—2—3—4 durchschnitten.

Fig. 2. Querdurchschnitt nach der Linie 5—6, von der Seite des bewegenden Mechanism her gesehen.

Das Gestell der Maschine ist von Gußeisen, und besteht aus zwei mit Rippen versehenen Rahmen A, welche auf den Boden befestigt werden. Sie sind durch einen gußeisernen Querriegel B, und außerdem durch horizontale und parallele Stangen D mit einander verbunden, welche zugleich zum Tragen der Wellenstühle und des Schneidezeugs mit Pfannen dienen. Diese Einrichtung ist einfach, dauerhaft und gestattet dem Arbeiter, so nahe an den Apparat heranzutreten, als er will.

Die zweckmäßigste Höhe, welche man Maschinenwerkzeugen geben muß, damit sie den mit ihrer Leitung beauftragten Arbeitern recht zur Hand sind, beträgt nach den Erfahrungen von Decoster und Andern ungefähr einen Meter, vom Boden an bis zum Mittelpunkte des arbeitenden Werkzeuges hinauf gerechnet. Auf diese Höhe ist denn auch das Gestell unserer Maschine berechnet, welche Höhe sich jedoch in der Zeichnung nicht genau angeben ließ.

Die Hauptwelle J, welche dem anzuschneidenden Bolzen oder der Schraubenmutter eine Rotationsbewegung mitzutheilen hat, wird an ihren Enden von bronzenen Pfannen a getragen, von denen die eine in der Mitte des an das Gestell gegossenen Querbalkens E, und die andere in den gußeisernen Stuhl E′ befestigt ist, den man mit den beiden horizontalen Stangen verbunden hat. Auf den Kopf der Welle ist ein Centrirstab aus Schmiedeeisen I befestigt, welcher zugleich als Zwinge zur Aufnahme einer Art Winkelpfanne j dient, in welcher man mittelst einer Preßschraube k den Kopf des anzuschneidenden Bolzens festhält; nach der Größe und Form des Bolzenkopfes wechselt man die Pfanne, und man centrirt die Stange des Bolzens mittelst der Stellschraube k′.

Das Schraubenschneidezeug hat große Aehnlichkeit mit den neuen Schraubenzeugen mit schneidenden Pfannen, die man aus freier Hand manövrirt, und die in Fig. 4 und 5 abgebildet sind. Ein solches Werkzeug besteht aus einer breiten gußeisernen Platte F, deren Enden ausgebohrt sind, und leicht und ohne freien Spielraum auf Stangen gleiten, damit man sie je nach der Länge der mit einem Gewinde zu versehenden Spindel e in einen größern oder geringern Abstand vom Kopfe der Welle bringen kann. Die Mitte der Platte ist durchbohrt, und die Vorderfläche derselben vorher sorgfältig planirt, um einen gezähnten Kranz f aufzunehmen, der mittelst einer abgedrehten eisernen Scheibe G beständig an der Platte gehalten wird. Der Kranz ist inwendig ausgehöhlt nach Kreisausschnitten, die aber hinsichtlich des Centrums des Schraubenzeuges excentrisch sind; er läßt sich um sich selbst herumdrehen mittelst eines Getriebes g, welches in seine äußere Zahnung faßt; die Dille des Getriebes geht frei auf einem Döbel, der von einem an die Platte gegossenen Oehre getragen wird, und ist mit einem großen Hebel H versehen, den man nach Bedürfniß nur niederzudrücken oder zu heben braucht.

Im Innern des Kranzes zwischen der Scheibe und Platte liegen drei stählerne Pfannen c, die von dem einen Ende mit einem Muttergewinde versehen sind; das andere nicht angeschnittene Ende stemmt sich gegen die Wand der excentrischen Ausschnitte. Dreht man daher den Kranz in der gehörigen Richtung um eine gewisse Weite herum, so stoßen die Ausschnitte die Pfannen gleichzeitig zurück, und bringen dieselben auf einmal näher ans Centrum. Hat man daher im Voraus die Pfannen von gleicher Länge genommen, und auf ihrem Platze angeschnitten, d. h. auf das Schneidezeug selbst ajüstirt, so bleiben sie immer respective in gleichem Abstande von dem Mittelpunkte desselben, welche Lage man sonst auch dem Kranze geben mag.

Da die Pfannen auf jeder Seite in dem mit dem Muttergewinde versehenen Ende ausgeschnitten, und außerdem in der Mitte der Breite an diesem Ende ausgehöhlt sind, so bieten sie offenbar der wegzuschneidenden Masse nur scharfe Kanten dar. Das Metall wird daher ohne Mühe in Spänen weggenommen, welche sich beim Umdrehen der Stange um sich selbst loslösen; ein merkliches Zurückdrängen des Metalls findet nicht statt. Man darf daher auch von vorn herein auf einen bestimmten Durchmesser der auszubohrenden Mutter oder der anzuschneidenden Spindel rechnen, was bei den gewöhnlichen Werkzeugen nicht der Fall ist.

Diese Einrichtung der Pfannen hat auch den Vorzug, daß man damit Stangen anschneiden kann, die in ihrer Dicke merklich verschieden sind. Außerdem ist sie einfach herzustellen, und liefert, gut ausgeführt, Schraubengewinde von einer Accuratesse, wie man sie immer nur wünschen mag.

Doppelte Mittheilung der Bewegung. Haben die Bolzenstangen eine geringe Dicke, z. B. nur 2 bis 4 Centimeter, so theilt man der Welle die Bewegung geradezu durch abgedrehte gußeiserne Rollen L, L' mit, die abgesondert durch zwei über dieselbe Trommel gehende Laufriemen bewegt werden, von denen der eine gekreuzt, der andere nicht gekreuzt ist, damit die Bewegungen nach entgegengesetzten Richtungeu erfolgen. Die beiden Rollen sitzen frei auf einer langen, gut ausgebohrten gußeisernen Dille m, durch welche die Welle ihrer ganzen Länge nach hindurchgeht, und mit welcher die Welle durch einen Splint l verbunden werden kann, den man auszieht, wenn die Welle sich unabhängig von der Dille bewegen soll. Mitten auf der Dille liegt ein beweglicher Muff mit zwei Klauen K, welcher auf der Dille gleitet und abwechselnd in eine der Rollen greift, deren Nabe zu dem Ende gleichfalls mit Klauen versehen ist, so daß der Muff abwechselnd von der einen oder andern Rolle mit fortgezogen wird. Der Muff ist mit einer Rippe auf der Dille befestigt und läßt diese dadurch an seiner Bewegung Theil nehmen, wodurch dann die Welle selbst in Bewegung kommt, wenn der Splint eingesteckt ist. Der Splint, welcher durch die Dicke der Dille und des Muffes hindurchgeht, muß sich mit dem Muffe der Länge nach fortschieben lassen, zu welchem Ende in der Welle ein Einschnitt vorhanden ist, der den nöthigen Spielraum gewährt.

Indem die Welle solchergestalt von derjenigen Rolle bewegt wird, mit welcher der Muff in Verbindung steht, läßt sie den Bolzen e nach einer Richtung zu so lange umlaufen, bis die ihn umgebenden und anschneidenden Pfannen sich an dem Punkte befinden, wo der Schraubengang sein Ende haben soll (Fig. 1.); man löst dann den Muff aus seiner bisherigen Rolle und läßt ihn in die andere Rolle eingreifen. Die Welle läuft sodann nach der entgegengesetzten Richtung um, und die Pfannen gehen rückwärts, bis sie das Ende des Bolzens erreicht haben.

Haben die anzuschneidenden Stangen eine über 4 Centimeter betragende Dicke, so wird der Widerstand, welchen man beim Anschneiden findet, beträchtlich; man muß dann die Kraft vergrößern und zugleich die Geschwindigkeit vermindern, damit die Schnei-

bezeuge sich nicht erhitzen und ihre Härte verlieren. Die Maschine ist so eingerichtet, daß man diesen Zweck leicht erreichen, und die dazu erforderliche Veränderung in wenigen Augenblicken vornehmen kann. Es sitzt nämlich auf der Welle J zur Seite der Rolle L ein Stirnrad M, in welches ein Getriebe N greift, was auf einer der ersten parallelen Welle O befestigt ist, deren Zapfen in bronzenen Pfannen b und b' ruhen, welche am untern Theile der gußeisernen Stühle E und E' befestigt sind. Auf letzterer Achse sitzt ein zweites dem ersten ganz gleiches Rad M', welches in ein Getriebe N' auf dem Ende der gußeisernen Dille m greift, die, wie oben gesagt ist, auf der Hauptwelle frei umläuft, sobald man den Splint l ausgezogen hat.

Hieraus ist ersichtlich, daß die Bewegung der Rolle L', wenn in diese der Muff K eingreift, sich dem Getriebe N' durch die Dille m, die mit ihm aus einem Stücke besteht, mittheilt. Dadurch kommt das Rad M' mit seiner Achse und dem Getriebe N in Bewegung, welches wieder das Rad M bewegt, von welchem die Bewegung an die Hauptwelle J übergeht. Auch bewegt sich diese jetzt viel langsamer, als die Rolle. Eben so verhält sich die Sache, wenn der Muff in die andere Rolle L greift, nur erfolgt dann die Bewegung nach der der vorigen entgegengesetzten Richtung.

Soll die Maschine zum Ausbohren von Muttern angewandt werden, so muß man statt des Schraubenzeuges F und seiner Pfannen ein Trägersystem, welches die Mutter hält, anwenden, und für den Bolzen einen Schraubenbohrer aufbringen.

Die Vorzüge, welche eine solche Maschine mit schneidenden Pfannen vor den Maschinen mit gewöhnlichen Pfannen hat, springen auf den ersten Blick in die Augen, und lassen sich wohl auf folgende Weise zusammenfassen:

1) Die Anzahl der Durchgänge vermindert sich und es erfordert daher die ganze Operation nicht so viel Zeit;

2) man spart beträchtlich an Kraftaufwand;

3) man kann Stangen anschneiden, die eine viel größere Dicke haben;

4) man braucht verhältnißmäßig keine so große Anzahl von Pfannen, weil dieselben Pfannen zum Anschneiden verschiedener Dicken gebraucht werden können;

5) da das Metall nicht merklich zur Seite gedrängt wird, so erhält die Schraube keinen größeren Durchmesser; man darf daher im Voraus mit Sicherheit auf die Dicke rechnen, welche die Schraube haben soll.

Nimmt man dazu, daß der Ankaufspreis einer solchen Maschine sich nach der Größe derselben nur auf 1000 bis 1200 Franken beläuft, ein Preis, der weit unter den Schraubenbohrmaschinen englischen Systems liegt, so darf man wohl erwarten, daß diese Maschine bald ihren Weg in alle Maschinenbaustätten finden wird. Ein einzelner Arbeiter vermag sie ohne Anstrengung zu leiten, und derselbe hat weiter nichts zu thun, als daß er den Muff zu rechter Zeit in die eine oder andere Rolle greifen läßt, und die Pfannen von Zeit zu Zeit schärft.

Handschraubenzeug mit drei Pfannen, von Whitworth. Fig. 4 und 5. Taf. III.

Decoster ist wohl einer der ersten Maschinenbauer, welcher in Frankreich eine Anwendung von den neuen Handschraubenzeugen gemacht hat, die mit drei schneidenden Pfannen operiren, und der vorhin beschriebenen Maschine sehr ähnlich sind. Wahrscheinlich hat er von diesem Werkzeuge her, welches schon längere Zeit in England bekannt ist, und einzeln in Frankreich eingeführt wurde, die Idee zu seiner neuen Maschine genommen.

Das Schraubenschneidezeug, welches Fig. 4. in der Vorderansicht, und Fig. 5. in einem Achsendurchschnitte nach der Linie 7—8 darstellt; ist von Whitworth gebaut. Es hat große Aehnlichkeit mit einem Werkzeuge, was auf der Pariser Gewerbeausstellung im Jahre 1839 gezeigt wurde. Der centrale Theil des Werkzeuges trägt die drei Pfannen c, welche genau in Falze ajüstirt sind, die man vorher mit großer Sorgfalt in die Dicke des Metalles eingeschnitten hat. Ein eiserner Ring f, der auf einem Theile seines Umfanges gezahnt ist, liegt gleichfalls in dem Körper des Schneidezeugs, und es sind im Innern drei excentrische Falze i dergestalt angebracht, daß man durch Umdrehen des Ringes die drei Pfannen einander gleichzeitig näher bringen kann.

Eine den Eisenring berührende Schraubenspindel g, deren runder Kopf leicht mit der Hand umgedreht werden kann, liegt in der Metalldicke des Instruments, und greift in die Zahnung des Ringes, um diesen so weit herumdrehen zu können, als die Dicke der anzuschneidenden Stange es erfordert. Die Schraube wird durch einen Stift gehalten, welcher in einen Einschnitt ihrer Spindel faßt. Will man die Pfannen herausnehmen, um sie zu schärfen oder mit andern zu vertauschen, so braucht man dazu das Werkzeug nicht aus einander zu nehmen, sondern nur einen Stift in Löcher zu stecken, welche in der Verbindung der Pfannen vorhanden sind, und auf diesen zu schlagen; die Pfannen gehen dann

leicht heraus, da im Centrum einer jeden Pfanne gegenüber eine Aushöhlung i' vorhanden ist.

Die eisernen Arme H, auf welche die Hände des Arbeiters fassen, um das Instrument in Thätigkeit zu setzen, haben ganz die Gestalt, wie an den gewöhnlichen Schraubenschneidezeugen; ihre Dimensionen richten sich nach der Größe des Instruments, also nach der Dicke der Stangen, an welche dieses Schraubengänge schneiden soll.

Der einzige Vorwurf, den man diesem Werkzeuge machen kann, ist wohl der, daß es für geringe Dicken eine große Aufmerksamkeit von Seiten des Arbeiters erfordert, weil er dann mit der Tangentialschraube, die eine bedeutende Kraft hat, leicht die Pfannen zu stark anziehen und sie dadurch schnell abnutzen kann. Man braucht daher einen Arbeiter, der mehr Einsicht in die Behandlung eines solchen Werkzeuges hat, als dies bei dem gewöhnlichen Schraubenschneidezeuge nöthig ist; dann wird aber das Instrument auch große Vortheile gewähren.

Zweckmäßig ist es auch bei diesen Werkzeugen, wenn man den Pfannen eine große Breite nach der Richtung der Achse giebt, damit man sehr regelmäßige und gleiche Schraubengänge auf der ganzen Länge der anzuschneidenden Stange erhält.

## 6. Maschine zum Planiren der ebenen Flächen an Schraubenmuttern und Bolzenköpfen.

Von Decoster in Paris. Taf. III.

Schon durch die Herstellung der in der vorigen Nummer beschriebenen Schraubenbohrmaschine mußte Decoster auf den Gedanken geleitet werden, einen Apparat zu ersinnen, mittelst dessen man die Flächen der Schraubenmuttern und die Bolzenköpfe planiren kann. Er folgte dabei der Methode, die in England und auch in vielen andern Ländern üblich ist, und nach welcher man diese Arbeit mit einer flachen cylinderförmigen Fraise ausführt, die eine continuirliche Rotation erhält, und er verbesserte diese Methode dadurch, daß er zwei gegenüberliegende Flächen gleichzeitig zu bearbeiten suchte, während die meisten bekannten Maschinen jedes Mal nur eine Fläche auf einmal bearbeiten.

Die Decoster'sche Maschine, welche in ihren Details auf Taf. III. abgebildet ist, hat zwei parallele Fraisen, welche auf getrennten Achsen sitzen, von denen aber die eine mit der andern in dieselbe gerade Linie fällt. Die Mutter oder der Bolzenkopf, welche bearbeitet werden sollen, kommen zwischen die beiden Fraisen

zu liegen, und diese rücken allmählich, jedes Mal um eine sehr geringe Weite vor, welches Vorrücken man mittelst einer aus freier Hand bewegter Stellschraube regulirt.

Außer der Herstellung zweier Fraisen, wodurch man die doppelte Arbeit einer einzigen erhält, hat Decoster auch die Mittel zum Centriren und Befestigen der aufzubringenden Stücke verbessert, wodurch viel Zeit gespart wird, was gleichfalls für eine Maschinenfabrik von großer Wichtigkeit ist.

Fig. 6. zeigt die Maschine in einem Längendurchschnittsaufrisse durch das Centrum.

Fig. 7. ist eine Vorderansicht von der Seite der Fraisen her.

Fig. 8. ist eine Horizontalprojection in der Höhe der Linie 9—10.

Fig. 9. ist ein Vertikaldurchschnitt durch die Achse der Fraisen nach der Linie 11—12.

Das Gestell besteht aus zwei gußeisernen Trägern A, auf denen eine rechtwinklige Bank B ruht, die nur 23 Centimeter breit ist. Ueber derselben liegt die horizontale Tafel C, die auf einem Theile ihrer Länge ausgeschnitten und auf der obern Fläche sorgfältig planirt ist; sie nimmt den Schlitten auf, der die Fraisen trägt. In der Mitte des Apparats liegt eine hohle gußeiserne Achse E, welche unter der Tafel die kleine Theilscheibe D trägt, auf der einige Haupttheilungen eingestochen sind, welche die ersten Zahlen liefern. Eine außerhalb der Bank liegende parallele Alhidade b ist an ihrem Ende mit einer Schraube a versehen, welche in die eingestochenen Punkte der Theilscheibe greift, und diese mit ihrer hohlen Achse während der Arbeit dergestalt festhält, daß sie sich nicht drehen können. Die Alhidade hat ihren festen Mittelpunkt bei c; man kann ihre Richtung nach Belieben verändern, und sie mittelst einer Druckschraube, welche das eiserne Knie d trägt, in dieser Richtung festhalten.

Durch die Mutter e, deren Seitenflächen abgefeilt werden sollen, wird vorläufig ein eiserner Döbel f gesteckt, welche in eine Art Docke mit konischer Grundfläche F befestigt wird, wie sie auf dem obern Theile der hohlen Achse E abgebildet ist. Je nach den Dimensionen der Mutter muß man mehrere Döbel und Docken haben, die man mit einander vertauschen kann. Zum sichern Festhalten der Mutter auf ihrem Platze, drückt man auf den Kopf des durch sie hingehenden Döbels mittelst einer Art eiserner Zange G, welche sich leicht um die kleine Säule g drehen, und nach Wunsch mittelst der Schraube des Schraubstocks h angezogen werden

kann. Dadurch wird es möglich, die Mutter in wenigen Augenblicken abzunehmen und zu wechseln.

Hätte man statt der Mutter einen Bolzenkopf abzufeilen, so befestigt man ihn mit derselben Leichtigkeit, indem man seine Stange in die Docke bringt, die dann ihrer ganzen Länge nach durchbohrt sein kann, und die Zange G unmittelbar auf den Kopf des Bolzens fassen läßt. Auch der Bolzenkopf muß so gestellt werden, daß seine beiden zu planirenden Flächen, wie bei der Mutter, parallel zur Achse der Maschine und demnach zur Ebene der beiden Fraisen liegen.

Die Fraisen bestehen jede aus einer Stahlscheibe H, die auf einer Fläche und dem äußern Rande, wie ein Sperrrad, mit einer sehr feinen Zahnung versehen ist; sie sind sorgfältig auf das Ende eiserner Achsen I ajüstirt, und werden auf den Vorstößen derselben mit Splinten oder kleinen Schrauben gehalten.

Die Anfertigung dieser Fraisen muß mit vieler Sorgfalt geschehen; namentlich muß man die höchste Aufmerksamkeit auf ihr Härten, was eine sehr schwierige Operation ist, richten, damit sie sich nicht werfen. Decoster hat auf diesen Gegenstand viel Fleiß gewandt, und erzielt gegenwärtig sehr gute Resultate. Mariotte, welcher für die französische Marine Fraisenmaschinen gebaut hat, will die Unbequemlichkeit des Härtens der Fraisen dadurch vermeiden, daß er dieselben aus mehreren Theilen zusammensetzt. Zu dem Zwecke giebt er dem Ende der Achse H′ Fig. 11. einen hohlen kreisförmigen Vorstoß, in welchem er mehrere stählerne Keile i einsetzt, die zusammengenommen den leeren Raum ausfüllen und eine ganze Fraise bilden. Eine einzige Schraube mit konischem Kopfe, welche in die Achse eingeschraubt wird, hält sämmtliche Keile auf eine unveränderliche Weise fest. Allerdings verursacht diese Einrichtung etwas mehr Arbeit, allein man riskirt dabei nicht, das ganze Stück zu verlieren, was geschehen kann, wenn man die Fraise aus einem einzigen Stücke macht.

Die beiden Achsen I (Fig. 8. u. 9.) bewegen sich in bronzenen Pfannen, deren Träger i an die Platten mit Schwalbenschwänzen j gegossen sind, welche man je nach der Breite der zu planirenden Muttern in eine größere oder geringere Entfernung, aber nur mit der Hand stellt. Die Platten sitzen zwischen eisernen Nuthen k, welche sie so sicher halten, daß sie keinen Spielraum annehmen können. Auf dem Ende jeder Achse sitzt ein gußeisernes Stirnrad J, durch welches die Achsen ihre continuirliche Bewegung nach derselben Richtung zu erhalten. Zwei auf einer höher liegenden Welle

M sitzende, gußeiserne breite Getriebe K greifen in die beiden Räder, und bewegen diese für jeden beliebigen Abstand der beiden Fraisen.

Die Achse M bewegt sich in Pfannen auf den Trägern l, welche an die rechteckige Platte m gegossen sind; sie trägt auf dem einen Ende die beiden Rollen L und L', von denen die eine ihr die von der treibenden Kraft erhaltene Bewegung mittheilt, und die andere diese Bewegung unterbricht, wenn die Maschine nicht arbeiten soll.

Die Seitenplatten j und die Platte m sind vor der rechteckigen gußeisernen Scheibe N befestigt, die zu dem Zwecke vorher gut abgehobelt ist, und die sich beliebig heben und senken kann, mittelst einer gezähnten eisernen Stange o, die an ihren untern Theil gebolzt ist, und in welche das kleine Getriebe p greift. Die Achse dieses Getriebes trägt einen Griff oder eine Kurbel q, welche man mit der Hand umdreht, sie wird oben von dem gußeisernen Stuhle oder der Docke O gehalten, gegen welche sich die Scheibe N stützt, die so beständig in einer vollkommenen vertikalen Ebene bleibt.

Dieser seitwärts durch zwei Rippen verstärkte Stuhl ruht mit seiner Grundfläche, die horizontal und gut geebnet ist, auf der rechteckigen Tafel C. Damit derselbe jedoch eine geradlinige Bewegung in der Richtung der Länge dieser Tafel annehmen könne, so ist eine Art eiserner Dille r (Fig. 10.) an demselben angebracht, welche eine doppelte Mutter trägt, durch die eine in der Achse der Tafel liegende Stellschraube hindurchgeht. Die doppelte Mutter bildet mit der Docke ein einziges Stück, indem an die Dille ein Stiel geschmiedet ist, der an beiden Enden ein Schraubengewinde hat und einen Bolzen bildet, womit man sie an die Grundfläche befestigt. Dreht man nun die Stellschraube mittelst der auf ihrem Ende befestigten Kurbel um, so kann dieselbe, da sie sich in einem am Ende der Tafel befestigten Halsbande t bewegt, keine geradlinige Bewegung annehmen, sondern sie schiebt die doppelte Mutter, folglich auch den Stuhl und den ganzen an ihm befestigten Mechanismus fort.

Decoster hätte seine Maschine auch leicht so einrichten können, daß sie selbst die Bewegung des Stuhls mit seinem Mechanismus hervorgebracht hätte, indem er z. B. auf den Kopf der Stellschraube ein Sperrrad gesteckt hätte, in dessen Zähne ein beweglicher Sperrhaken faßte, welche Vorrichtung sich an mehreren bekannten Bohrmaschinen vorfindet. Da jedoch der Arbeiter immer bei der Maschine bleiben muß, um ihren Gang zu überwachen und

die Theilung zu wechseln, so hielt es Decoster für zweckmäßig, ihm auch die Bewegung der Kurbel zu übertragen, durch welche der Fraisenträger vorrückt.

In der Werkstatt des Erbauers kosten diese Maschinen, völlig ausgerüstet, je nach ihrer Größe 1000 bis 1200 Franken.

Decoster benutzt seine Maschine auch zur Verfertigung der Vierkante an den kannelirten Walzen, welche bei den Spinnemaschinen gebraucht werden. Bekanntlich werden die Walzen dadurch mit einander verbunden, daß an der einen ein vierkantiger oder eckiger Zapfen stehen bleibt, welcher in ein ähnlich geformtes Loch im Ende der einen Walze greift; diese Vereinigung geschieht schnell und ist überhaupt sehr gut und hinlänglich genau. Decoster beschäftigt sich gegenwärtig mit einem sehr einfachen Apparate, mit welchem er die vierkantigen Löcher in die Enden der Walzen einschneiden will; der Apparat hat Aehnlichkeit mit den Bohrmaschinen, ist aber viel einfacher, und speciell zu der für ihn bestimmten Arbeit eingerichtet, wir werden ihn zu seiner Zeit beschreiben.

## 7. Schraubenbohrer — Ausschroter.

Von Mariotte. Taf. III.

Mariotte hat ein neues Werkzeug zum Schraubenbohren verfertigt, was sehr einfach ist und Maschinenbauwerkstätten wegen seiner Bequemlichkeit empfohlen zu werden verdient; es kann nicht nur bei kontinuirlich arbeitenden Bohrmaschinen angewandt, sondern auch aus freier Hand gebraucht werden.

Das Werkzeug ist auf Taf. III. in Fig. 12. abgebildet; es hat den Vorzug, daß es das Loch auf die erforderliche Weite ausbohrt und allmählich das Schraubengewinde in sehr kleinen Portionen anschneidet. Es ist auf diese Weise Ausschroter und Schraubenbohrer zugleich, und man giebt ihm zu diesem Zwecke eine beträchtliche Länge. Da es beständig mit vier diametral gegenüberliegenden Punkten gleichzeitig anfaßt, so wird es immer von selbst richtig geleitet, was sehr wesentlich ist, wenn man das Instrument aus freier Hand gebrauchen will.

Zur Verfertigung eines solchen Schraubenbohrers dreht man eine Stange Gußstahl ab, und giebt ihr zunächst eine völlig cylindrische Gestalt. Darauf schneidet man wie gewöhnlich ein Schraubengewinde an, und dreht die Stange sodann kegelförmig ab, so daß sie am untern Ende einen etwas schwächern Durchmesser, als am obern hat. Sodann zieht man vier Linien über die ganze Länge

fort, welche einander diametral gegenüberliegen, und schneidet dann jeden der dadurch gebildeten vier Theile mit einer Hobelmaschine so aus, daß der Durchschnitt das Ansehen eines Sperrrades mit eckigen Zähnen erhält, wie der Grundriß unter Fig. 12. zeigt. Endlich wird das Werkzeug gehärtet und gefrischt, wie gewöhnlich.

Man begreift leicht, daß das Instrument sich ohne Anstrengung handhaben lassen muß, und daß es wenig Kraft erfordern kann, da das Metall nicht zur Seite gedrängt, sondern allmählich und in schwachen Portionen weggeschnitten wird. Das Anbohren des Schraubengewindes geschieht in kürzerer Zeit und mit weniger Mühe.

Man hat schon dadurch die Schraubenbohrer mehr schneidend zu machen gesucht, daß man sie vierkantig verfertigte, oder daß man in ihre Oberfläche der Länge nach oder in schneckenförmigen Windungen Einschnitte machte, um so den Kanten mehr Schärfe zu geben, und indem man sie auf der den Kanten gegenüberliegenden Seite etwas aushöhlte. Man giebt ihnen jedoch in der Regel nicht die genügende Länge, wodurch sie fast cylindrisch sind; sie schneiden dann wenig, sondern drängen das Metall zurück, oder wenn sie sehr konisch sind, so kann man die Operation nicht mit einem einzigen Werkzeuge vollenden.

Mit dem Mariotte'schen Werkzeuge ist das Schraubenbohrloch bei einem einzigen Durchgange völlig fertig, weil am Kopfe desselben ein cylindrischer Theil vorhanden ist, dessen Zähne scharf und ganz voll sind, und dieser Theil des Werkzeugs ist länger, als die auszubohrende Mutter dick ist. Auch zum Ausbohren des Gußeisens kann das Werkzeug gebraucht werden, nur muß das Bohrloch immer ganz durch das Stück hindurchgehen. Man hat das Instrument schon in mehreren Werkstätten eingeführt.

### 8. Maschine zum Hervorbringen schräg ablaufender Kanten an Kupferplatten.

Von Derosne und Cail.

Bekanntlich muß man zum Zusammenlöthen der Kupferplatten, welche zur Bildung von Röhren bestimmt sind, auf den gegenüberliegenden Rändern eine Kante abschärfen, welche Operation sehr kostbar wird, wenn sie aus freier Hand ausgeführt werden soll, einerseits, weil die Arbeit langsam von statten geht, andererseits, weil man dazu viele Feilen abnutzt. Man hat deßhalb eine sehr einfache Maschine für diese Arbeit hergestellt. Dieselbe besteht in einer konischen Fraise auf einer Rotationsachse, der man durch ein

Räderwerk 300 bis 400 Umläufe in der Minute mittheilt. Die Kupferplatte, deren Rand abgefeilt werden soll, wird auf einen horizontalen Tisch gelegt, welcher an der Seite des abzuarbeitenden Randes einen knieförmigen Vorsprung, aber in geneigter Richtung gegen die Achse der Fraise hat. So wie nun die Fraise umläuft, und das Kupferblatt vorrückt, so geht dieses schräg, wobei es immer horizontal bleibt; es wird auf diese Weise auf dem abzuschärfenden Rande immer von den Zähnen der Fraise gefaßt.

## 9. Walkstock mit moderirbarer Perkussion zum Walken, Entfetten und Waschen der Tücher und anderer Gewebe.

Von den Gebr. Benoit und Vergnes zu Montpellier. Taf. IV.

Bei der Tuchfabrikation hat das Walken bekanntlich den Zweck, die das Gewebe bildenden Wollfäden zusammenzudrängen, damit das Tuch mehr Körper erhalten, und im Anfühlen markiger und weicher werde. Das Einschneiden des Zeuges findet dabei nothwendig nach zwei Dimensionen statt, nach der Länge und Breite, und zwar in einem bestimmten Verhältnisse, für welchen die Fäden beim Weben disponirt worden sind. Man wendet bei dem Walken, genau genommen, zwei Mittel an, ein chemisches und ein mechanisches. Das erstere Mittel, welches das Gewebe zu schützen und das Walken zu erleichtern hat, besteht in der Anwendung einer alkalischen oder seifenhaltigen Auflösung, die man nach vollendeter Operation sofort wieder entfernt; mit dem zweiten bezweckt man, das Zeug durch Pressung oder durch Perkussion zu comprimiren.

Die bisher zu dieser Operation angewandten Walkstöcke, die auch gegenwärtig noch in vielen Fabriken gebraucht werden, bestehen aus Stampfen oder Hämmern, welche umschicht auf alle Theile des Tuches schlagen, was in einer Art kreisförmigem Troge liegt, der die alkalischen Flüssigkeiten enthält und in welchen das Tuch nach allen Richtungen zu herumbewegt wird. In einigen Walkmühlen gehen die Stampfen vertikal, wie in den alten Oel-, Chocolade- oder Papiermühlen; in den meisten Fällen wendet man jedoch Hämmer an, die mehr oder weniger schräg auf das Tuch fallen.

In dem einen wie in dem andern Falle müssen solche Maschinen bedeutende Erschütterungen verursachen, namentlich wenn mehrere Paare von Hämmern zugleich in demselben Walkstocke gehen, wie dies wohl meistens der Fall ist. Deßhalb hat man

denn auch, namentlich in den letztern Jahren, diese unvollkommenen Apparate durch besser eingerichtete Maschinen zu ersetzen gesucht, welche auf eine mehr continuirliche Weise arbeiten, die Arbeit schneller, besser und mit weniger Kraftaufwand vollbringen, und keine Vorbaue zu ihrer Aufnahme erfordern.

John Dyer zu Trowbridge scheint der erste gewesen zu sein, welcher an diesen Maschinen eine bemerkenswerthe Veränderung anbrachte, indem er 1833 einen Walkstock mit Walzen oder continuirlichem Drucke vorschlug. Seine Maschine comprimirt nämlich das Tuch zwischen einen oder zwei Paaren horizontaler Walzen oder Kehlrollen, welche wie Streckwalzen wirken und das Walken in der Breite vollführen; darauf geht das Tuch zwischen zwei vertikalen Walzen durch, welche in der Mitte ausgebaucht sind, und welche das Tuch, indem sie dem Durchgange desselben ein Hinderniß in den Weg stellen, der Länge nach walken. An den Walzen oder Rollen befinden sich Hebel mit Gewichten, wodurch man den horizontalen und vertikalen Druck verändern, und so die Arbeit mit um so größerer Sicherheit leiten kann. Der ganze Apparat ist übrigens in einen hölzernen Kasten eingeschlossen, der von einem Gestelle aus Gußeisen oder Eichenholz getragen wird, und in welchen man die alkalische Flüssigkeit gießt.

Hall, Powell und Scott zu Rouen führten diese Maschine 1838 in Frankreich ein, verbesserten dieselbe jedoch auf verschiedene Weise. Einmal wollten sie nämlich einen continuirlichen Druck erhalten, der mehr in das Herz der Gewebe eindränge, und dann wollten sie auch die Eindrücke der Länge nach vermeiden, die sich oft durch fernere Appreturen nicht wieder fortschaffen lassen. Sie schlugen daher vor: 1) den Durchmesser der gekehlten Rollen oder horizontalen Walzen verschieden zu nehmen, damit während ihrer Rotation ein Fortrutschen erzeugt werde; und 2) statt der vertikalen Walzen andere horizontale, gegen die ersteren senkrecht liegende Walzen oder auch nur einen einfachen Kanal anzuwenden, durch welchen das Zeug zu gehen gezwungen würde. Sie ließen sich auf diese Verbesserungen zuerst im Februar 1839 ein funfzehnjähriges, und nachher im Mai 1842 noch ein nachträgliches Patent ertheilen.

Das Walken durch bloßen continuirlichen Druck, was deßhalb allgemein als ungenügend anzusehen ist, weil es gewissermaßen nur auf die Oberfläche des Tuches wirkt, hat auch das Unangenehme, daß es eine beträchtliche bewegende Kraft erfordert. Deßhalb haben sich denn auch die ausgezeichnetsten Mechaniker

und Ingenieure mit diesem wichtigen Gegenstande auf eine sehr specielle Weise beschäftigt.

Im März und Juni 1839 nahmen die Gebr. Benoit in Verbindung mit Vergnes, zu Montpellier, ein funfzehnjähriges Patent auf eine Walkmethode, die nach einander durch Druck und Perkussion wirkt, und welche den Uebelständen der Dyer'schen Maschinen vollständig abhilft. Sie nannten ihren Apparat Walkstock mit moderirbarer Perkussion.

Die große Anzahl von Maschinen, welche die Genannten in einem Zeitraume von noch nicht drei Jahren für verschiedene Tuchfabriken liefern mußten, und die vortheilhaften Zeugnisse, welche ihnen von vielen Fabrikanten ausgestellt wurden, beweisen die reellen Vorzüge, welche diese Apparate haben, und veranlassen uns, dieselben hier genauer zu beschreiben und allen Wollzeugfabrikanten auf das Angelegentlichste zu empfehlen.

Dieser Walkstock, welcher gegenwärtig vor allen ähnlichen in den letzten Jahren vorgeschlagenen Apparaten den Vorzug zu besitzen scheint, wirkt auf die Gewebe nach den beiden Dimensionen derselben mittelst vier Hauptorgane auf folgende Weise:

1) auf die Breite mittelst einer Brille oder eines expansiven Leiters, durch welchen das Tuch zugelassen wird, und mittelst zweier Speisewalzen;

2) auf die Länge durch Anbringung einer Faltklappe der Leittrompete, und eines Walkers, welcher unaufhörlich das gefaltete Tuch auf dem Walkschurze schlägt.

Die jedem dieser vier Hauptorgane eigene Energie läßt sich während der Operation moderiren, d. h. nach Belieben vergrößern oder verringern, daher nach dem Grade des zu erzeugenden Walkens in die Länge oder in die Breite, so wie nach der jedesmaligen Beschaffenheit des gewalkten Stoffes einrichten, eine Eigenthümlichkeit, die nicht genug geschätzt werden kann.

Wollzeug jeder Art erhält unter dieser Maschine unstreitig eine größere Güte, als es auf allen bisher bekannt gewordenen Walkmühlen erlangen kann, weil sich einerseits die Perkussion des Walkstocks der Bildung der Längeneindrücke widersetzt, welche der allmähliche Druck erzeugen würde, wenn er allein thätig wäre, und weil sie anderseits die Wirkung des Walkens schnell in das Herz des Zeuges eindringen läßt und so die vorhandenen Fehler des Webens verbessert.

Diese Maschine, welche an Seife spart, wenn man sie mit den gewöhnlichen Hammerwalkstöcken vergleicht, haart die Zeuge

viel weniger ab, und operirt vielleicht doppelt so schnell, indem sie dennoch an bewegender Kraft spart. Ueberdies hat sie auch den Vorzug, daß sie kein Geräusch macht, und folglich auch keine Erschütterung in der Werkstatt hervorbringt, in welcher sie aufgestellt ist; sie kann daher auch in jeder Werkstatt aufgestellt werden, ohne daß man dazu Vorbauten zu machen hätte.

Auch ist sie bis jetzt die einzige Maschine, welche das Walken auf eine zweckmäßige Weise vollbringt, dem das Filztuch nothwendig unterworfen werden muß. Bekanntlich läßt sich dieses Tuch in den gewöhnlichen Walkstöcken nicht bearbeiten, welche dasselbe fast niemals in der Länge, auf den Kanten oder Säumen walken, die immer schlaff bleiben, und bei denen die Walkstöcke mit continuirlichem Drucke nur die Wirkung der Filzmaschine fortzusetzen vermögen.

Valery und Lacroix, Maschinenbauer zu Rouen, haben sich gleichfalls viel mit neuen Methoden für's Walken beschäftigt. Sie erhielten im Jahre 1840, 41 und 42 Patente auf eine Maschine zum Walken des Tuches und anderer Wollzeuge, mit welcher sie dieselben Wirkungen hervorzubringen suchten, welche die obige Maschine giebt; sie verbanden gleichfalls das Walken mit continuirlichem Drucke mit dem Walken mit Perkussion. Ihre Maschine ist außerdem bemerkenswerth wegen der Sorgfalt, mit welcher sie ausgeführt ist; das Gestell ist ganz von Gußeisen, sehr dauerhaft und elegant.

Auch erhielten in denselben Jahren noch einige andere Mechaniker Patente auf Maschinen zum Walken des Tuches, entweder durch bloßes Pressen oder durch Perkussion. Dahin gehören die Walkmühlen von Coste, Ruffat u. s. w. Diese Apparate besitzen nicht so viele Eigenthümlichkeiten, daß wir eine besondere Beschreibung von ihnen zu liefern für nöthig fänden; sie beweisen jedoch, daß man sich seit einigen Jahren sehr ernstlich mit dieser Aufgabe beschäftigt, um deren befriedigendere Lösung sich seit sehr langer Zeit Niemand bekümmert zu haben scheint.

### Beschreibung der Benoit'schen Maschine auf Taf. IV.

Die Erfinder des Walkstockes mit moderirbarer Perkussion haben zwei verschiedene Modelle dieses Apparates aufgestellt, welche aus denselben Theilen bestehen, und sich nur durch die Einrichtung des Gestelles und des Bewegungsmechanismus von einander unterscheiden.

Das einfachere und weniger kostspielige Modell, welches auch

in Frankreich am meisten zur Ausführung gekommen ist, haben wir auf Taf. IV. abgebildet.

Die zweite ganz aus Gußeisen bestehende Maschine, welche einen angenehmen Anblick gewährt, aber auch kostspieliger wird, ist zum Theil von Jakob und Delarbre angenommen, welche darauf in Belgien, Holland und Deutschland Patente genommen haben und mit ihr gute Geschäfte machen.

Fig. 1. Aeußerer Seitenaufriß der Maschine, von der Seite des Räderwerks her, wodurch die Hauptorgane ihre Bewegung erhalten.

Fig. 2. Grundriß, von oben her gesehen, nachdem man die Kappe oder den obern Deckel des Kastens abgenommen hat.

Fig. 3. Vertikaler Querdurchschnitt durch die Achse der Treibewelle nach der Linie 1 — 2 des Grundrisses.

Fig 4. Vertikaldurchschnitt durch die Mitte der Maschine, parallel zu Fig. 1.

Gestell und Kasten der Maschine. Das Gestell besteht aus zwei einfachen gußeisernen Rähmen B von weniger Dicke, aber mit Verstärkungsrippen; auf der innern Fläche dieser Rähmen sind tannene Bretter angeschraubt, welche die beiden Hauptseiten des Kastens bilden. Auf denselben sitzt eine Kappe oder ein rechteckiger Deckel B', der ganz aus Holz besteht, von eisenblechenen Halsleisten gehalten wird, und die arbeitenden Theile des Mechanismus vollständig bedeckt. Durch horizontale Thüren a', so wie durch Seitenthüren b' kann man den in Arbeit begriffenen Mechanismus wahrnehmen, um sowohl die Operation zu überwachen, als auch um das Tuch, die Seifenlösung und alle innern Theile einzubringen.

Die Seitenwände der Maschine bestehen gleichfalls aus tannenen Brettern, welche an das gußeiserne Gestell geschraubt werden, und mit stärkeren Querriegeln d schließen; gegen die innere Wand der großen Feldfüllungen sind mit Holzschrauben hölzerne Tragklötze b befestigt, auf denen einfach Dauben c ruhen, welche den concaven Boden V des Kastens bilden. Auf diesem Boden gleitet das Tuch fort, wenn es, nachdem es in der Walke gewesen ist, den Schurz T verläßt, um sich abermals nach der Eintrittsmündung O hin zu begeben, wie die Pfeile anzeigen. Diese Einrichtung ist sehr einfach; der Apparat läßt sich leicht auseinandernehmen und wieder zusammensetzen, kann daher leicht transportirt werden.

Hauptorgane der Maschine. Dieselben bilden zusam-

men den wesentlichen Theil der Maschine, und lassen sich in vier Klassen bringen:

1) Die Speisewalzen oder Einbringer, welche ein Streckwerk bilden, und zwischen denen das Zeug mehr oder weniger stark comprimirt wird.

2) Die Faltklappe, welche das Tuch zwingt, sich zusammenzufalten und sich mehr oder weniger in der Leittrompete zu häufen; vor ihr her geht die Expansionsleitung zur Einbringung des Zeuges.

3) Der rotirende Walker mit Rollrädern, welche abwechselnd das aus der Trompete gefaltet herauskommende Tuch schlagen.

4) Der festsitzende oder elastische Walkschurz, auf welchen der Stoß der Rollräder ausgeübt wird.

Wir wollen nachstehend jedes dieser Organe für sich beschreiben, damit man seinen Zweck und seine Einrichtung möglichst genau kennen lerne.

Speisewalzen. Die erste dieser Walzen, die untere Walze R, sitzt bleibend auf der Mitte der schmiedeeisernen Treibewelle A. Sie hat ganz die Einrichtung eines durchbrochenen gezähnten Rades, welches zur Aufnahme hölzerner Zähne bestimmt ist. Der Kranz ist mit den vier Speichen, welche ihn mit der Nabe verbinden, zusammengegossen, und hat 36 rechteckige angegossene Löcher, in welche sorgfältig Keile oder Zähne g von Weißbuchenholze so eingesetzt sind, daß sie sich auswärts berühren und keinen leeren Raum zwischen sich haben; letztere bilden, nachdem sie abgedreht sind, eine einzige glatte cylinderförmige Trommel. Der gußeiserne Kranz springt auf beiden Seiten des Holzes nur etwa um 10 Millimeter vor, um daselbst einen messingenen Rand oder Limbus g' aufzunehmen, der sich genau gegen die Zähne legt, um diese zu schützen, und zugleich zu verhüten, daß das Tuch, wenn es zwischen die Walzen tritt, nicht mit dem Gußeisen in Berührung kommt *). Der Rand wird von so vielen messingenen Holzschrauben gehalten, als die Trommel Zähne hat; die Köpfe der Schrauben sind versenkt und liegen in der Ebene der Oberfläche des Randes. Die den Cylinder tragende Achse A bewegt sich in bronzenen Pfannen,

---

*) Gegenwärtig läßt man die messingenen Ränder weg, weil diese, wenn das Holz sich unregelmäßig ausdehnt, sich an einzelnen Stellen von dem Holze losmachen, und kreisförmige Scheeren bilden, welche das Tuch durch Längeneinschnitte beschädigen.

deren Träger f an das gußeiserne Gestell der Maschine angegossen sind. Der Cylinder kann daher keine andere Bewegung annehmen, als eine schnelle Rotation um sich selbst, wobei er aber seine Stelle nicht verändert; er kann weder in die Höhe, noch in die Tiefe, noch nach der Seite zu sich verrücken.

Die zweite Walze, die obere R, welche den Druck auszuüben hat, ist ganz wie die erste eingerichtet, nur mit dem Zusatze, daß auf beiden Seiten auf ihrer Achse ein gußeiserner Kuchen h mit ihr verbunden ist, die nur zur Vergrößerung ihres Gewichts dient. Fig. 5. u. 6. zeigen ihre detaillirte Einrichtung in $\frac{1}{10}$ der natürlichen Größe.

Die eiserne Welle A', welche diese Walze trägt, bewegt sich aber nicht, wie die Welle A', in Pfannen, welche an dem Gestelle der Maschinen festsitzen, sondern sie wird von zwei vertikalen Kurbelstangen N schwebend gehalten, welche sich an ihrem obern Ende in einer Gliederung mit den kurzen Kurbeln M verbinden. Die Kurbeln haben ihren Oscillationspunkt auf einer Achse m, mit der sie aus einem Stücke bestehen, und welche von gußeisernen Knieen n, die auf das Gestell gebolzt werden, gehalten wird, und in ihrer Mitte den Preßhebel L trägt. Auf dem Hebel L sitzt ein Laufgewicht Q, welches das Tuch mit geringerer oder größerer Kraft zwischen den Walzen preßt, je nachdem man es in einen größern oder geringern Abstand von dem Stützpunkte bringt. Auf der ihm angewiesenen Stelle wird das Laufgewicht durch eine Druckschraube auf der Seite gehalten.

Leittrompete und Faltklappe. Das zu walkende Tuchstück wird von der hölzernen Directionswalze r, welche auf einer frei um ihren Zapfen laufenden eisernen Achse sitzt, herbeigeführt, und kommt dann in die Brille O, dessen Ränder abgerundet sind, und welche die Eintrittsmündung in die Leittrompete bildend dazu vorhanden ist, um das Zeug zwischen die Preßwalzen zu leiten. Die beiden Seitenwände O und O' der Brille, welche Manche auch die Expansivleitung zum Zulassen des Tuches nennen, können mit Hülfe einer Ringschraube o nach Belieben in einen größern oder geringern gegenseitigen Abstand gebracht werden, wodurch man in den Stand gesetzt wird, die Quantität von Zeug zu reguliren, welche jedesmal in die Walzen und mithin auch in die andern Organe gebracht werden kann.

Die Leittrompete ist nur ein hölzerner Kanal D, welcher das Zeug aufnimmt, so wie es nach und nach gepreßt ist, und es unter die Faltklappe C auf den Walkschurz leitet, auf welchem es von dem

rotirenden Walker bearbeitet wird. Die beiden Seitenwände der Trompete dienen theilweise den Grundflächen der Walzen zu Wangen, damit sich das Zeug seitwärts nicht entfernen kann. Eine rechtwinklige kupferne Fassung E begrenzt den Durchschnitt des Kanals vor den Walzen, und leitet das Zeug genau unter die Faltklappe C (Fig. 4.). Vergleiche die Details in $\frac{1}{10}$ der natürlichen Größe in Fig. 7. und 8.

Die Faltklappe hält das zu walkende Tuch fortwährend in seinem Gange auf, und zwingt es dadurch, sich in der Leittrompete, durch welche es auf den Walkschurz T gelangt, faltenweise mehr oder weniger zusammenzulegen. Die Klappe ist sehr einfach; sie besteht aus einem 5 Centimeter dicken und 22 Centimeter breiten Brette, welches auf der einen Seite schräg abgeschnitten und auf der andern Seite mit einer eisernen Achse versehen ist, um die es rotiren kann. Auf seiner Mitte ist ein Ringnagel befestigt, in welchen eine eiserne Taste e faßt, welche auf die Klappe drückt und diese zwingt, das durchgehende Zeug aufzuhalten. Die Taste besteht aus einem Stücke mit der horizontalen Stange t (Fig. 2.), welche sich frei in ihren Halsbändern umdreht, und an dem einen Ende einen Druckhebel l trägt, der mit einem Gewichte q beschwert ist; dadurch, daß man die Entfernung des Gewichtes von der Stange nach Belieben bestimmen kann, hat man den Druck in seiner Gewalt, den die Faltklappe auf das Tuch ausüben soll, und nach diesem Drucke richtet sich die Menge von Falten, welche man dem Zeuge geben will.

Unter der Faltklappe wird der Boden der Leittrompete von einem breiten gußeisernen Querriegel D' getragen, welcher auf beiden Seiten mit dem Maschinengestelle verbunden ist; an den Ecken dieses Riegels sitzen die metallenen Zwingen, welche den Walkschurz halten.

Rollwalker. Das von der Klappe C mehr oder weniger gefaltete Tuch tritt aus der Leittrompete heraus auf den Walkschurz T, und empfängt hier die Perkussion der cylindrischen Rollwalker G. Letztere bewegen sich jeder für sich um eine besondere Achse; sie nehmen an der Rotation der beiden gußeisernen Arme F Theil, und schlagen umschicht auf das Tuch, wobei sie dasselbe eine kurze Zeit zusammenpressen und es dann alsbald wieder verlassen, ohne es jedoch durch die Reibung beschädigen zu können, da sie sich inzwischen um ihre Achse abwickeln.

Die beiden gußeisernen Arme F sitzen auf einer horizontalen schmiedeeisernen Achse, welche eine Rotation erhält, die der Rota-

tion der Preßwalzen gleich ist. Die Achse ruht in bronzenen Pfannen auf Trägern, die in Falzen gehen und auf den obern Rändern der Seiten des Gestelles angebolzt sind.

Die Rollwalker sind ganz so zusammengesetzt, wie die Preßwalzen, und auf ihrem Umfange mit Holz garnirt, was eine zusammenhängende glatte Oberfläche bildet. Während der ganzen Operation kommt daher das Tuch nirgends mit dem Eisen oder Gußeisen in Berührung, damit es nicht verdorben werde oder Flecken erhalte.

Statt dieses Rollwalkers hat Benoit auch eine excentrische Walze vorgeschlagen, die sich nämlich für sich um ihren geometrischen Mittelpunkt dreht, während dieser wieder um eine außerhalb des Cylinders liegende Achse rotirt.

Walkschurz. Derselbe besteht einfach aus einer hölzernen Tafel **T**, die auf den beiden einander gegenüberliegenden Rändern abgerundet ist und sich um eine eiserne Achse dreht, die von Zwingen getragen wird, die an dem Querriegel **D′** sitzen. Nach der Mitte zu ruht derselbe auf einer horizontalen Stange **U**, die nach Belieben festgestellt oder auch beweglich gemacht werden kann, weil sie an jedem Ende mittelst Schraubenmuttern an eine vertikale Stange befestigt ist, welche die Verlängerung einer Drahtfeder **S** (Fig. 1.) bildet. Da man mittelst der Muttern die Lage der Stange zu reguliren vermag, so kann man also auch den Walkschurz mehr oder weniger elastisch, oder auch, falls man es für zweckmäßig hält, ganz unbeweglich machen. Hiernach kann man denn auch die Stoßkraft der Rollwalker modificiren, was eine sehr wesentliche Bedingung für die Tuchfabrikation ist.

Diese Verbindung der einzelnen Organe ist sicherlich eine sehr glückliche zu nennen, und sie muß nothwendig sehr gute Resultate liefern, so wie sie alle die Uebelstände vermeidet, welche die gewöhnlichen Hammerwalkstöcke und die Walzmaschinen haben, welche nur mit continuirlichem Drucke arbeiten.

Mittheilung der Bewegung. Auf der Treibewelle **A** sitzen einerseits die beiden Rollen **P** und **P′**, die einfach durch einen Laufriemen commandirt werden, andererseits das gezähnte Stirnrad **I**, welches der obern Walze die Rotation mittheilt. Die beiden Rollen sind von Gußeisen, abgedreht und ohne Wangen, aber ein wenig gewölbt; die eine sitzt fest, die andere geht blind auf der Welle; sie müssen eine solche Geschwindigkeit erhalten, daß der Umfang der Walzen ungefähr zwei Meter in der Secunde zurücklegt.

Der Durchmesser der Walzen beträgt 46 Centimeter, ihr Umfang also

$$0{,}46 \times 3{,}1416 = 1{,}445;$$

da nun ihre Geschwindigkeit $60 \times 2 = 120$ Meter in der Minute betragen muß, so haben sie

$$120 : 1{,}445 = 83 \text{ Umläufe}$$

zu machen. So viele Umläufe haben daher auch die Rollen in der Minute zu machen. Man giebt diesen jedoch manchmal 85 bis 90 Umläufe in der Minute.

Das gußeiserne Stirnrad I greift in das gleich große Rad I' mit hölzerner Zahnung, was auf dem Ende der obern Achse A' sitzt. Nützlich ist es, wenn man die Zähne dieser Räder länger als gewöhnlich nimmt, damit dieselben auch dann noch eingreifen, wenn die obere Walze sich ein wenig von der untern entfernt.

Das Rad I' bewegt seinerseits den Rollwalker mittelst eines gußeisernen Zwischengetriebes K (Fig. 1. u. 2.), welches auf einer besondern eisernen Achse K' (Fig. 4.) sitzt, und gleichzeitig in dieses, sowie in ein drittes ähnliches Rad J greift, was gleichfalls eine hölzerne Zahnung hat.

Die Räder I, I' und J sind sämmtlich gleich groß, laufen folglich mit derselben Geschwindigkeit um, und daher macht der Rollwalker, wie die Preßwalzen, gleichfalls 83 bis 85 Umläufe in der Minute.

Wirkungen, welche der Benoitsche Walkstock giebt.

1) Stellt man das Walken, welches der Eintritt O der Leittrompete giebt, durch 100 dar, so erhält man hier 85 auf den Einschlag und 15 auf die Kette.

2) Die Preßwalzen erzeugen, wenn man deren Walken durch 100 darstellt, 75 auf den Einschlag und 25 auf die Kette.

3) Die Faltklappe giebt, wenn ihr Walken durch 100 repräsentirt wird, 80 auf die Kette und 20 auf den Einschlag.

4) Stellt man endlich die Wirkung der Rollwalker durch 100 dar, was 50 für jede Rollwalze giebt, so erhält man 60 auf die Kette und 40 auf den Einschlag.

Da die Wirkung der Faltklappe durch ihr Aufhängen unterbrochen werden kann, und auch die Mündung O sich weit genug erweitern läßt, so läßt sich mit sehr verschiedenen Intensitäten walken, sowohl was die Kette, als was den Einschlag anlangt; es ist dieses eine kostbare Eigenschaft für das Walken von Tüchern, bei denen die Breite in enge Grenzen eingeschlossen ist, von denen man sich ohne beträchtlichen Schaden nicht weit entfernen darf.

Das Tuch wird von den Walzen **RR'** dem Obigen zufolge mit einer Geschwindigkeit von 2 Metern in der Sekunde angezogen.

Die Maschine erfordert zum Walken eines Stückes Tuch einen Kraftaufwand von 71 Kilogrammetern, was fast eine Dampfpferdekraft ist. Hat indeß die Maschine auch das Auswaschen und Ausspülen der Zeuge zu verrichten, so steigert sich dieser Kraftaufwand auf 75 bis 80 Kilogrammeter, und dieser vermehrte Kraftaufwand rührt her:

1) Von der vergrößerten Reibung in letzterem Falle, wo das Tuch gänzlich oder beinahe ganz nur mit Wasser geschwängert ist, während es im erstern Falle viel Seife enthält, wodurch es leichter fortgleitet.

2) Von dem Widerstande, den das mit einer Geschwindigkeit von 2 Metern in der Secunde fortgezogene Wasser am Boden des Apparates bis zu der Mündung **O** hervorbringt; eine Erscheinung, die mit dem an der Vera'schen Wassermaschine eintretenden Phänomene Aehnlichkeit hat.

Die Arbeit, welche die Benoitsche Maschine in Vergleich zu andern ähnlichen Apparaten in gleicher Zeit und bei gleichem Kraftaufwande liefert, verhält sich zu der Arbeit

| | | |
|---|---|---|
| der gewöhnlichen Hammerwalkstöcke von Lodève | wie | 100 : 70 |
| — — — — Carcassonne | — | 100 : 35 |
| — — — — Mazame | — | 100 : 40 |
| — — — — Vienne und Dieu-le-Fit | — | 100 : 65 |
| der Cylinderwalke von Dyer (bei Dannet zu Louviers) | — | 100 : 50 |
| — — mit Druck von Lacroix (bei F. Aroux u. s. w. zu Châteauroux) | — | 100 : 65 |

Versuche mit der Benoitschen Walkmaschine. Gegen August des Jahres 1840 forderten die Militairtuch-Lieferanten F*** zu Lodève einen Fabrikanten M*** zu Villeneuvette (Dep. Hérault) auf, ihnen diejenigen Tücher zu schicken, welche am schwersten zu walken wären, um dieselben unter zwei Walkmaschinen zu bringen, in deren Besitz sie sich seit October 1839 gesetzt hatten.

Der Fabrikant M*** hatte einige Zeit vorher zu Montpellier Militairtücher, die krapproth gefärbt waren, eingeschickt, von denen einige, weil es ihnen an der gehörigen Walke fehlte, als nicht geschlossen und nicht bedeckt zurückgewiesen waren. Da diese Tücher in dem Zustande, worin sie waren, nicht wieder präsentirt werden

konnten, so wurden sie, nachdem man sie vergebens auf den gewöhnlichen Walkmaschinen zu verbessern gesucht hatte, kastanienbraun gefärbt, und darauf nach Brest geschickt, um dort der Militaircommission präsentirt zu werden; allein sie wurden auch hier aus demselben Grunde nicht angenommen, wie zu Montpellier.

In diesem Zustande lagen die Tücher in den Magazinen zu Villeneuvette bei M***, als letzterer den Brief von J*** erhielt, und er glaubte die Benoitschen Walkstöcke nicht besser auf die Probe stellen zu können, als wenn er die genannten Tücher einschickte, die er doch schon verloren gab.

Der Versuch fand im October 1840 statt, mit Widerspruch des Associés von Benoit, welcher selbst nicht an dessen Gelingen glaubte. Man traf alle möglichen Vorsichtsmaßregeln, und richtete die Organe, welche auf die Kette wirken, so ein, daß das Tuch sich möglichst verkürzte; in der That ging wider alles Erwarten das Tuch schnell in die Walke ein, die Breite blieb und es verlor auf eine Länge von 27 Metern 3 Meter, so daß es ungefähr $\frac{1}{9}$ an Dicke gewonnen hatte. Man walkte auf diese Weise alle früher verworfenen Stücke, und als man sie nun wieder vor die Commission brachte, wurden sie sämmtlich angenommen.

Seit dieser Zeit hat sich denn auch der Benoitsche Apparat schnell verbreitet, und er ist seitdem fast die einzige noch gebrauchte Walkmaschine. Gegenwärtig sind schon 41 solcher Maschinen in Thätigkeit. Zu Bedarieux allein befinden sich 15 dieser Apparate; bekanntlich ist dieser Ort eine Stadt, die wegen ihrer Tuchfabrikation berühmt ist.

Die Maschine kostet zu Montpellier 2500 Franken. Der Walkstock mit successiver Pressung, gleichfalls von Benoit gebaut, kostet 2225 Franken. Bei gleich baarer Bezahlung erhält man 10 Procent Rabatt.

## 10. Flachs- und Hanf-Spinnmaschinen.

Von de Girard, Bergbau-Ingenieur in Polen.

Die Flachsspinnerei auf Maschinen, so wie sie gegenwärtig getrieben wird, kannte man vor dem Jahre 1810 nicht; schon der Preis von einer Million Franken, den Napoleon auf die Erfindung einer solchen Spinnmaschine setzte, beweist wohl zur Genüge, daß alle bisherigen Versuche keine ersprießlichen Folgen gehabt hatten. Bekannt genug ist freilich, daß eine Menge geschickter Mechaniker Zeit und Capitalien solchen Versuchen geopfert hatten.

Man kann Frankreich das erste Verdienst einer Erfindung,

die seit einigen Jahren die Aufmerksamkeit von ganz Europa auf sich gezogen hat, wohl nicht absprechen. Ein französischer Ingenieur Ph. de Girard gab die beiden Fundamentalprinzipe zuerst an, durch welche die Flachsspinnerei bis zu dem Grade von Vollkommenheit gekommen ist, auf welchem wir sie jetzt erblicken; sein Genie schuf die Methoden dieser schönen Industrie, und andere Nationen rissen die Vortheile seiner Erfindung begierig an sich.

Die **Société d'encouragement** in Frankreich glaubte im Jahre 1842 die Verdienste ihres Landsmannes dadurch anerkennen zu müssen, daß sie ihm im August desselben Jahres die große goldene Verdienstmedaille für die Lösung des allgemeinen Problems hinsichtlich der Flachsspinnerei auf Maschinen zuerkannte.

Dabei ist nicht zu leugnen, daß man England bemerkenswerthe Verbesserungen verdankt, namentlich hinsichtlich der Spinnerei des Werges oder der Abfälle vom Flachse während des Hechelns. Denkt man sich jedoch die Erfindungen von de Girard an den in England und sonst existirenden Flachsspinnmaschinen weg, so müßten alle die Fabriken, welche diese Maschinen brauchen, ihre Existenz aufgeben, während diese Maschinen auch ohne die englischen Verbesserungen immer noch den ganzen gegenwärtigen Industriezweig halten und sich zum höchsten Grade ihres Blühens emporheben würden.

Auch soll mit dem Vorstehenden nicht behauptet werden, daß die Engländer nicht schon vor de Girard Flachsspinnmaschinen besessen hätten; allein diese waren durchaus verschieden von denen, deren man sich jetzt allgemein bedient, und da man sie jetzt ganz aufgegeben hat, so müssen sie als Versuche angesehen werden, die ohne Resultate geblieben sind.

Es muß zugestanden werden, daß alle Verbesserungen, welche englische Maschinenbauer an den de Girardschen Maschinen angebracht haben, innerhalb des langen Zeitraums von mehr als 20 Jahren, den Charakter dieser Maschinen durchaus nicht verändert haben; haben einige dieser verbesserten Maschinen, mit Ausnahme der Wergkardätschen, Vorzüge, so sind diese im Vergleich zu der ersten Schöpfung doch immer nur sehr unbedeutend. Auch kann nicht geleugnet werden, daß gegenwärtig noch, sowie im Jahre 1820, die englischen Fabriken nur durch die Erfindung des de Girard ihr Bestehen haben.

In einem Memoire, welches an den König, die Minister und die Kammern von Frankreich über das Prioritätsrecht Frankreichs

an die Erfindung der Flachsspinnmaschinen adressirt ist, drückt sich de Girard folgendermaßen aus:

»Ich muß wiederholen und beweisen, daß, wenn ich mit meinen Erfindungen mein Vaterland verlassen habe, dieses nur deßhalb geschehen ist, weil mir die damalige Regierung alle Hülfe und allen Schutz verweigerte, und weil ich durch die nicht verdienten Unglücksfälle meiner Familie nicht in der Lage war, dieses Schutzes entbehren zu können, wenn ich den von mir geschaffenen Industriezweig zur Blüthe bringen wollte.«

»Meine Familie, ansässig im Departement Vaucluse, erfreute sich der Achtung und des Zutrauens ihrer Mitbürger, was sich im Jahre 1810 auf eine sehr ehrenvolle Weise dadurch zeigte, daß sie einen meiner Brüder zum Mitgliede des gesetzgebenden Körpers, und später zum Mitgliede der Deputirtenkammer wählten. Diese Gefühle haben sich seit meiner dreißigjährigen Abwesenheit aus meinem Vaterlande nicht geschwächt, wie ein mich ehrender und rührender Brief beweist, den meine Mitbürger zu Lourmarin bei Gelegenheit des Todes des letzten Sprößlings meiner Familie an mich nach Warschau adressirten. Dieser Brief, unterschrieben vom Maire und von fast 300 der achtbarsten Bürger, ist ein würdiges Denkmal unserer gegenseitigen Liebe.«

»Die Revolution, die Emigration und die vielen Zahlungen in Assignaten hatten uns große Verluste erleiden lassen; dennoch war mein Vater im Jahre 1810 noch der siebenzehnte der am stärksten Besteuerten des Departements. Dieser Rest unseres Vermögens wurde fast gänzlich durch zwei Decrete Napoleons vernichtet; das erste Decret, welches den Impost auf das Salz wiederherstellte, ruinirte die große Saline zu Rassuenc in der Nähe von Martigues, für deren Errichtung unsere Familie eine Summe von 500,000 Franken aus dem väterlichen Vermögen angewandt hatte; das zweite Decret, welches die Einfuhr spanischer Soda erlaubte, ruinirte eine große Fabrik künstlicher Soda, welche ich in der Nähe von Paris errichtet hatte.«

»Um diese Zeit (im Mai 1810) setzte Napoleon den bekannten großen Preis für die Erfindung der Flachsspinnmaschine aus. Zwei Monate später hatte ich das Grundprinzip entdeckt, worauf gegenwärtig die Flachsspinnerei beruht, und mein erstes Patent vom 18. Juli 1810 constatirt diese meine erste Entdeckung. Ich gebrauchte zwei Jahre, um meine Methoden zu vervollständigen, und schon im Jahre 1813 hatte ich in Verbindung mit Capitalisten eine Spinnerei von etwa 2000 Spindeln in der Straße

Meslay, zu Paris errichtet. Unser Garn wurde von den Fabrikanten zu Lille sehr gesucht. Die Vermögensumstände meiner Associés erlitten jedoch durch die Unglücksfälle von 1813, welche mehrere ihrer Speculationen verderblich für sie ausfallen ließen, einen unglücklichen Stoß, sie konnten ihre Verpflichtungen nicht länger erfüllen, und die Fabrik wurde geschlossen.«

»Ich stellte darauf eine kleinere Fabrik in der Straße Charonne wieder her, welche 1815 in vollem Gange war, als die fremden Armeen zum zweiten Male in Paris einrückten. Commissaire der österreichischen Regierung wünschten meine Fabrik zu sehen; sie kamen oft und immer wieder, und studirten die Arbeiten in allen ihren Details. Auf ihren Bericht ließ mir der Kaiser von Oesterreich die vortheilhaftesten Bedingungen stellen, um mich zu bewegen, meinen neuen Industriezweig in seine Staaten zu verpflanzen.«

»Da ich schon die schmerzliche Gewißheit hatte, daß ich von der Regierung von 1815 auf keine Unterstützung rechnen durfte, so entschloß ich mich, die ehrenhaften Vorschläge, welche mir gemacht waren, anzunehmen. Mein Associé und Freund, Constant Prévost, gegenwärtig Professor der Geologie an der Universität zu Paris, verband sich mit mir, und die Hälfte unserer Maschinen wurde auf Kosten des Kaisers von Oesterreich nach Wien geschafft; die andere Hälfte derselben, welche ein vollständiges Assortiment bildete, blieb in Paris, und meine Brüder übernahmen es, diesem Industriezweige allda Fortgang zu verschaffen. Da sie keine Capitalien besaßen, so wandten sie sich an den Minister des Innern, um eine Förderung ihrer Unternehmungen zu erlangen; sie hofften anfangs, man würde für uns, als Schöpfer einer neuen, nationalen Industrie, das thun, was man einige Jahre früher für Douglas gethan hatte, der einen fremden Industriezweig eingeführt, und dem die Regierung alle nöthigen Fonds zur Errichtung einer großen Fabrik vorgeschossen hatte. Als sie sich in dieser Hoffnung getäuscht sahen, baten sie nur um 8000 Franks, wofür sie Experimente im Großen anstellen wollten, die die Vorzüge unserer Methoden klar zeigen sollten, um so Actionaire für eine neue Spinnfabrik zu gewinnen. Als Sicherheit stellten sie die Maschinen selbst, die wenigstens den vierfachen Werth der nachgesuchten Summe hatten. Der Minister bewilligte die Summe, aber unter der Bedingung, daß er eine hypothekarische Sicherheit durch freie Güter erhalte. Man begreift leicht, daß wir, hätten wir eine solche Garantie leisten können, nicht nöthig gehabt hätten, auf die Munificenz der Regie=

rung zu rechnen; ich habe oben schon bemerkt, durch welche Umstände die Güter meiner Familie mit Hypotheken schon übermäßig belastet waren; meine Brüder konnten demnach die geforderte Sicherheit nicht leisten, und die Maschinen lagen unbenutzt da *).«

»Auf solche Weise ging für Frankreich dieser so schöne Industriezweig verloren, den es 20 Jahre später aus der Fremde für einen so hohen Preis wieder kaufen mußte.« —

»Man sieht hieraus, daß es nicht mein Wille, sondern die Nothwendigkeit unserer Lage und der Zustand von Hülfslosigkeit, in welchem uns die Regierung ließ, der Grund war, weßhalb meine Erfindungen dem Vaterlande entrissen und darin vergessen wurden.«

Das ganze gegenwärtige System der Flachsspinnerei mit Maschinen gründet sich auf zwei wesentliche Prinzipe.

Das erste Prinzip, was allen präparatorischen Operationen, die der Flachs zu erleiden hat, von dem Hecheln bis zu dem letzten Spinnen, das Feinspinnen ausgenommen, zum Grunde liegt, ist das trockne Ausziehen desselben mittelst einer Reihe endloser Kämme; durch diese Methode allein ist es bis jetzt gelungen, auf eine unbestimmte Länge die Fasern des gehechelten Flachses gleichförmig zu vertheilen, ohne ihren Parallelismus zu stören.

Das zweite Prinzip, wodurch es allein möglich geworden ist, die Maschinenspinnerei des Flachses bis zu einem Grade unbegrenzter Freiheit zu treiben, ist die Zerlegung des Flachses in seine elementaren Fäschen, was man bei grobem Gespinnst (rowing) durch Eintauchen, entweder in eine alkalische Lauge, oder auch bloß in heißes oder kaltes Wasser, erreicht, und wodurch der Flachs gewissermaßen in eine neue Substanz verwandelt wird, so daß er sich nachher wie Baumwolle zwischen den Streckwalzen ausziehen

*) Hierauf bezieht sich die Stelle in Chaptal's Geschichte der französischen Industrie, wo es heißt: „Um Flachs auf Maschinen spinnen zu können, mußte man damit anfangen, den Gluten aufzulösen, welcher die Fäserchen verbindet, die einen Flachsfaden bilden; so viel ich weiß, hat sich nur Ph. Girard damit auf eine nützliche Weise beschäftigt. Diese Operation ist für feines Gespinnst durchaus nothwendig, für gröberes sehr nützlich. Es hatte sich zu Paris eine Fabrik gebildet, die auf dieses Prinzip gegründet war, unter Leitung des Girard; allein die österreichische Regierung nahm uns diesen geschickten Mechaniker, der darauf ein Etablissement bei Wien gründete. Seine schon in Frankreich erhaltenen Producte erfreuten sich daselbst eines großen Credits; er spann von der gröbsten Nummer bis zu der allerfeinsten.“

läßt und unvergleichlich feinere Fäden giebt, als man aus dem ursprünglichen, nur gehechelten Flachse erhielt, wie dies bei dem alten englischen Verfahren der Fall war *).

»Diese beiden Fundamentalprinzipe«, so fährt de Girard in seinem Memoire fort, »welche in den vor der Aussetzung des großen Napoleon'schen Preises errichteten Spinnfabriken gänzlich unbekannt waren, sind zum ersten Male ausgesprochen in meinem Erfindungspatente vom 18. Juli 1810, in meinen Verbesserungspatenten, so wie in dem Patente, welches meine Associé's C.... und L...., ohne meine Theilnahme, 1815 in England erhielten, und in dem Patente, was mir 1816 von der österreichischen Regierung gegeben wurde.«

»Diese authentischen Actenstücke enthalten überdies die Beschreibung aller Maschinen und Methoden, durch welche diese beiden ursprünglichen Erfindungen ausgeführt wurden. Vergebens sucht man in den Fabriken Englands und des Continents etwas der Flachsspinnerei Wesentliches, was nicht in diesen Actenstücken beschrieben wäre **).«

---

*) Der Deutlichkeit halber müssen wir hier hinzufügen, was man unter den Flachsfasern und seinen elementaren Fäschen versteht. „Flachsfasern nenne ich", so sagt de Girard, „die einzelnen, mehr oder weniger feinen Flachsstengel, wie man sie durch's Hecheln erhält. Ich entdeckte, daß diese Fasern, die gewöhnlich 4 bis 8 Decimeter lang sind, aus Fäschen bestehen, die ihrer Feinheit wegen kaum mit bloßen Augen gesehen werden können, und nur 50 bis 60 Millimeter lang sind. Diese Fäschen erscheinen unter dem Mikroskope als durchsichtige, polirte, glänzende Bänder, auslaufend in zwei dünne Spitzen, welche sich schnell schraubenartig zusammendrehen, wenn man sie mit dem einen Ende aufgehängt hält. Durch Aufweichen des Glutens in kaltem oder warmem Wasser löste ich die Fäschen von einander, und ließ sie dann der Länge nach an einander fortgleiten; dadurch verlängerte ich die Fasern und machte sie dünner, ohne ihre Zähigkeit zu beeinträchtigen. Auf diese Weise erhielt ich aus einem groben Flachse Fäden, die die einzelnen Fasern an Feinheit weit übertrafen. Dieses in meinem Patente vom 18. Juli 1810 beschriebene, so wichtige Verfahren wurde von den Engländern erst 1826 angenommen."

**) „Es ist sehr nothwendig, hier zu bemerken, daß man in meinen Patenten keine methodische Anleitung zur Maschinenspinnerei des Flachses suchen muß. Alle meine Methoden mußten in diesen Actenstücken bezeichnet werden, so wie ich sie erfunden hatte; sie kommen daher ohne Ordnung vor, und die meisten sind mehrere Male in ihnen aufgezählt, zuerst als bloße Ueberrisse oder noch nicht ausgearbeitete Versuche, und später mit den erforderlichen Verbesserungen. Man wird sich daher auch nicht wundern, wenn man darin mehrere

»Ich habe mich jedoch nicht damit begnügt, meine Erfindungen in unfruchtbaren Patenten nur zu beschreiben; es wird, um die Ehre der Erfindung für Frankreich zu retten, nicht nöthig sein, daß *einst* ein berühmter Gelehrter sich damit abmüht, in meinen *Patenten* die Grundidee dieser wichtigen Schöpfung zu suchen. Die *Erfindung* der Flachsspinnerei gehört Frankreich noch viel vollständiger, als die Erfindung der Dampfmaschinen. Papin hatte zuerst die Idee dieser Entdeckung und sagte ihre ungeheure Wichtigkeit voraus; er bezeichnete sie in seinen Schriften, realisirte sie

---

feine und verwickelte Mechanismen angegeben findet, welche später mit viel einfachern Mitteln vertauscht wurden.“

„Auch muß ich noch bemerken, daß man meine Erfindungen nach den Originalbrevets beurtheilen muß, und nicht nach dem Auszuge, welcher in der durch die Regierung publicirten Sammlung von Brevets enthalten ist; in letztern sind meine Erfindungen dergestalt verstümmelt, daß man darin von meiner Fundamentalidee des Streckens mit einer Reihe endloser Kämme nur die ersten Versuche findet, bei denen meine Kämme auf ledernen Bändern befestigt waren; die definitive Einrichtung der Kammreihen, welche ich durch Scharniere mit einander verband, wie man in dem Verbesserungspatente vom 18. Juli 1810 findet, ist in jenem Auszuge ganz weggelassen, und dieses ist unstreitig der Grund, weßhalb die Flachsspinnerei sich so langsam in Frankreich ausbreitete.“

Die Actenstücke aller Patente auf Erfindungen, Verbesserungen und Einführungen werden nach Ablauf der Patentfrist in den Archiven des königlichen Conservatoriums der Künste und Gewerbe deponirt, und können daselbst von Jedermann eingesehen werden. Die Zeichnungen und Beschreibungen publicirt man nach und nach, aber ohne vorherige Untersuchung; diese bilden jährlich zwei oder drei starke Bände in Quart, welche man in vielen Bibliotheken und im Secretariate jeder Präfectur vorfindet. Manchmal wird dabei ein Theil des Textes oder der Zeichnung weggelassen, und letztere theilt man ohnehin in einem so kleinen Maßstabe mit, daß sie nicht immer eine klare Vorstellung von der Idee des Verfassers giebt. Darüber beklagt sich, nicht ohne Grund, de Girard und mit ihm vielleicht mancher andere Patentträger. Man darf indeß dabei nicht übersehen, daß Manche, die um ein Patent nachsuchen, keine klare und genaue Beschreibung und keine correcten, verständlichen Zeichnungen einliefern. Auf diesen Punkt können sie freilich, in ihrem eigenen Interesse, nicht genug Sorgfalt verwenden, denn oft hängt die Zukunft einer wichtigen Erfindung von einer richtigen Beschreibung, einem klar auseinandergesetzten Prinzipe und einer deutlichen Zeichnung ab. Erfinder verloren Prozesse, weil sie sich dunkel und zweideutig ausgedrückt hatten, und man aus ihrer Beschreibung die wahre Grundidee der Erfindung nicht herauszufinden vermochte. De Girard trifft jedoch dieser Vorwurf nicht, denn seine Beschreibungen und Zeichnungen leiden durchaus nicht an Unbestimmtheit oder Dunkelheit.

aber nicht. Dagegen wurde zu der Flachsmaschinenspinnerei in Frankreich nicht bloß die Idee gefaßt, sondern sie wurde daselbst auch sofort wirklich ausgeführt; sie bildete gleich nach ihrer Entstehung einen vollständigen Industriezweig, und wenn sie nach 25 Jahren Europa durch ihre ungeheure Ausdehnung in Erstaunen setzt, so finden wir in diesen kolossalen Fabriken dasselbe System, dieselben Erfindungen und dieselben Methoden wieder, die in meinen oben angeführten Patenten beschrieben sind, und die 1813 und 1814 von mir in zwei bescheidenen Fabriken zu Paris in den Straßen Meslay und Charonne, 1816 in der kaiserlichen Spinnerei zu Hirtenberg in Oesterreich, und 1819 in der Spinnerei von Kranz zu Chemnitz in Sachsen ausgeführt wurden. Um dieselbe Zeit ließ mir die preußische Regierung Vorschläge für die Einführung meiner Erfindungen machen, auf welche ich jedoch nicht eingehen konnte; die Erfindungen wurden indeß dennoch bald in mehreren Fabriken Schlesiens eingeführt. 1825 berief mich die polnische Regierung, und ich errichtete unter ihrem Schutze nach denselben Prinzipien eine große Spinnerei mit einem Einlagekapitale von einer Million Gulden; um diese herum erhebt sich jetzt eine neue Stadt, die man nach meinem Namen benannt hat, und die schon auf den Karten von Polen figurirt.« (Girardow, 6 Meilen südwestlich von Warschau *).

»Nachdem ich so durch unverwerfliche Actenstücke die Daten meiner Erfindungen und ihrer Ausführungen nachgewiesen habe, will ich auf eine eben so authentische Weise zeigen, daß die englischen Spinnereien sich noch lange in einem sehr unvollkommenen Zustande befanden, während die Verfahrungsarten, deren Erfindung man ihnen gegenwärtig zuschreibt, längst schon in vielen Fa-

*) „Die erste Vorbereitungsmaschine dieses alten Systems (die Band- oder Streckmaschine) besteht aus einem Paar Speisewalzen und einem Paar Streckwalzen, zwischen denen eine Trommel von 40 bis 42 Centimeter Durchmesser liegt, auf deren Umfang der Flachs während des Ausreckens durch einige Walzen gedrückt wird, die nur durch ihr Gewicht wirken. Eben so verhält es sich mit den Dublirmaschinen und den Grobspindelbänken. Die Feinspinnerei ist dieselbe, welche sie noch im Jahre 1826 in allen englischen Fabriken war; der Flachs wird nämlich in seiner ganzen Länge versponnen. Die Wergspinnemaschinen sind nach demselben Systeme eingerichtet; außer einer Wergkardätsche, ähnlich der, welche man noch gegenwärtig anwendet, sind ein Paar Speisewalzen, ein Paar Zwischenwalzen und ein Paar Streckwalzen vorhanden; die Feinspinnerei unterscheidet sich von der vorigen bloß dadurch, daß nur ein Paar Zwischenwalzen vorhanden ist.“

briken Frankreichs und Deutschlands eingeführt waren. Zur Unterstützung meiner Behauptung könnte ich notorische Facta anführen, die ich während meiner Reisen in England gesammelt habe; ich könnte nicht weniger notorische Facta in Bezug auf verschiedene Maschinen nennen, die bei Gelegenheit des großen Napoleon'schen Preises aus England eingeführt wurden, und alle den Zustand dieser Unvollkommenheit beweisen; allein der Nachweis aller dieser Facta würde mich zu weit führen, und ich appellire deßhalb an unparteiische Spinnfabrikanten und Gelehrte Frankreichs und Englands, welche diese Facta gleichfalls kennen. Nur einen einzigen Beweis führe ich hier an, der meines Ermessens alle Zweifel heben muß. Es ist dies eine Abhandlung über Flachsspinnmaschinen, welche 1819 in England von dem bekannten Maschinenbauer A. Gray unter dem Titel: „**A treatise on spinning machinery, by Andrew Gray, experienced Millwright. Printed for Archibald Constable and Co., Edinburgh; and Longman and Co., London, 1819.**“

»In diesem Werke findet man nur die unvollkommnen Maschinen, wie sie aus England exportirt wurden; es zeigt sich darin nirgends eine Spur weder von meinen Maschinen mit Reihen endloser Kämme, welche gegenwärtig das ganze System der präparatorischen Maschinen in allen Flachsspinnereien ohne Ausnahme bilden, noch von meinem Systeme der Feinspinnerei durch die Entleimung der elementären Fäschen zwischen näher gerückten Walzen, welches System dennoch allerdings als eine englische Erfindung bezeichnet wurde, obgleich es erst daselbst 1826 eingeführt wurde, also 16 Jahre nach der ersten Erfindung, und 12 Jahre nach einer öffentlichen Anwendung desselben in zwei Pariser Spinnfabriken.«

»Dieses Werk ist von einem Mechaniker von Profession herausgegeben, und liefert, obgleich es schlecht redigirt wurde, ein unverwerfliches Zeugniß über den Zustand, in welchem sich damals die englischen Spinnereien befanden; es beweiset mit Entschiedenheit, daß, wenn einige Fabrikanten meine Methoden von meinen Associés oder von Hall angenommen hatten, diese eine Ausnahme bildeten und meine Methoden geheim hielten.«

»Im Jahre 1815 brachten meine Associés C.... und L.... meine Erfindungen nach England, und nahmen daselbst am 16. Mai ein Patent, indem sie sich mit Horace Hall verbanden. Dieses Patent, was Jeder im **Inrollement office** zu London zur Einsicht erhalten kann, ist eine Uebersetzung meiner verschiedenen Erfindungspatente, und die Zeichnungen sind ein Abdruck der mei-

nigen. Obgleich ich seitdem sehr wichtige Zusätze zu meinen ersten Erfindungen gemacht habe, so bildeten diese doch schon ein vollständiges Spinnesystem, was in seinem damaligen Zustande recht gut mit allen den sogenannten verbesserten Maschinen concurriren konnte, die man gegenwärtig aus England exportirt; und trotz der Modificationen, welche englische Mechaniker in den Details der Construction angebracht haben, so scheinen doch noch meine Beschreibungen, wenn man sie ihren Maschinen gegenüber liest, für diese speciell verfertigt zu sein.«

»Von diesem Datum an verbreiteten sich meine Methoden in den englischen Spinnereien; aus dem vorhin Angeführten geht doch hervor, daß sie in den meisten Fabriken bis zum Jahre 1819 unbekannt blieben. Diese scheinbare Anomalie erklärt sich leicht, wenn man den Zustand betrachtet, in welchem sich damals die Flachsspinnerei in England befand. Damals bildeten nämlich die Flachsspinner noch nicht, wie heute, eine ungeheure Corporation, welche 100000 Arbeiter brauchten und mehre Millionen Pfund Sterling Kapital in ihrem Geschäfte hatten. Einige unbedeutende isolirte Fabriken, welche sich auf den Trümmern anderer ruinirter Fabriken erhoben, und eine Reihe fruchtloser Versuche, die mit andern ähnlichen Versuchen abwechselten, das war so ziemlich der damalige Zustand dieses Industriezweiges. Daß unter solchen Umständen eine fremde Erfindung sich nur langsam und mit Schwierigkeiten ausbreiten konnte, ist nicht schwer zu begreifen.«

»Eine andere Ursache der langsamen Verbreitung, deren Grund ich zuerst nicht aufzufinden vermochte, war der Umstand, daß Hall und die übrigen englischen Fabrikanten einen der wesentlichsten Theile meiner Erfindungen wegließen, den nämlich, auf welchen sich die Feinspinnerei gründet, während sie mein System der präparatorischen Maschinen nach und nach in alle Fabriken einführten. Die eigentlich scheinende Auslassung erklärt sich jedoch, wenn man die bis dahin in den englischen Spinnereien üblichen Methoden genauer studirt. Diejenigen, welche die um das Jahr 1810 aus England exportirten Spinnemaschinen zu sehen Gelegenheit hatten und sorgfältig betrachteten, mußten erstaunen über die auffallende Unvollkommenheit der Vorspinnemaschinen, auf denen guter Flachs sich kräuselte, durcheinander mischte, verwirrte und sich um so mehr dem Zustande von Werg näherte, je mehr er auf ihnen bearbeitet wurde. Die Feinspinnemaschinen arbeiteten dagegen mit ziemlicher Regelmäßigkeit, ja man sah wohl

gar zu seiner Verwunderung, wie ein großer Theil der auf den Vorspinnemaschinen gebildeten Knötchen sich verlängerte, löste und gleichsam vor dem Auge zerfloß, indem sie sich den Streckwalzen näherte; freilich blieben noch genug Knötchen übrig, um den Faden gänzlich zu verderben, allein es lag doch klar vor, daß, wenn man nur regelmäßige präparatorische Arbeiten ohne Knötchen und Verwirrungen erhalten konnte, diese sich dann beim Feinspinnen nicht ferner bilden würden. Deßhalb waren denn sämmtliche Spinner der Ansicht, daß man ein neues System der Vorspinnemaschinen haben müsse, daß man aber hinsichtlich der Spinnerei im engern Sinne bereits auf dem Gipfel der Vollkommenheit angelangt sei. Als man daher Hall und den andern englischen Fabrikanten meine Methoden anbot, mußte sich nothwendig ihre ganze Aufmerksamkeit auf die Vorspinnemaschinen richten. Was dagegen das System der Feinspinnerei anlangte, so waren sie weit davon entfernt, den Nutzen desselben einzusehen; sie sahen vielmehr in dem scheinbaren Zerrissenwerden der Flachsfasern nur ein Nothmittel, zu welchem ich ihrer Meinung zufolge aus Mangel eines bessern, und namentlich aus Unkenntniß ihres eigenen Verfahrens gegriffen hatte.«

»Dieser zweite Theil meines Systems wurde daher ganz vergessen, und man behielt die Feinspinnemaschine in dem Zustande bei, wie man sie bisher gebraucht hätte; die ganze Verbesserung bestand auf solche Weise in der Annahme meiner präparatorischen Maschinen. Damit war denn freilich schon ein mächtiger Schritt geschehen, welcher das Schicksal der englischen Spinnereien gänzlich umgestaltete. Statt ihrer groben Streckwerke, welche den noch so gut gehechelten Flachs in Werg verwandeln, nahmen sie die Maschinen mit Reihen endloser Kämme, welche den Flachs nicht verderben, sondern ihn unter Beibehaltung des Parallelismus der Fasern immer mehr verfeinern. Mittelst dieser Verbesserung wurde es ihnen endlich möglich, Grobfäden (rowing) von vollkommener Regelmäßigkeit zu erhalten, und die neuern Vorspinnemaschinen geben in Verbindung mit ihrem alten Feinspinnesysteme Fäden, welche die frühern so weit übertrafen, daß sie später die Concurrenz mit dem aus freier Hand gewonnenen Garne von gleicher Qualität aushalten konnten, und die Maschinen genügten bald nicht mehr dem Bedürfnisse des Handels. Die Spinnfabriken erlangten in wenigen Jahren eine so ungeheure Ausdehnung, daß Marshal im Jahre 1826 schon 75000 Spindeln, und Hives und Atkinsons zu Leeds schon über 30000

in Gange hatten. Zu derselben Zeit existirten schon fast hundert andere Fabriken.«

»Begreiflicher Weise durfte man, wenn man wie früher fortfuhr, den Flachs in seiner ganzen Länge zu verspinnen, auf keinen hohen Grad von Feinheit rechnen; sämmtliche Fabriken lieferten nur Garn von 10 bis 30 leas englisches Maß (von 5- bis 15tausend Meter aus dem Kilogramm), während meine Maschine zu derselben Zeit in Frankreich und Oesterreich Garn von 60000 Meter Länge aus dem Kilogramm spannen.«

»In diesem Zustande blieben die Fabriken, und bereicherten sich mit meinem so unvollständig angenommenen Systeme, ohne einen neuen Schritt der Vervollkommnung zu thun, bis zum Jahre 1826, wo endlich die englischen Spinner die Vorzüge des zweiten Theiles meines Systems einsehen lernten und auch diesen annahmen.«

»Um dieselbe Zeit entstand in England eine zweite Revolution in den Spinnfabriken; dieselbe wurde aber von sehr merkwürdigen Umständen begleitet, welche meine Ansprüche auf die Erfindung auf eine unleugbare Weise darthun.«

»Ich war damals in England anwesend, wo ich eine große Anzahl Maschinen aller Arten für die Werkstätten und für verschiedene Fabriken Polens gekauft hatte. Durch einen sonderbaren Zufall geschah es gerade um diese Zeit, daß ein englischer Mechaniker Key, der von meiner Feinspinnemethode Kenntniß bekommen hatte, ein Patent auf diese Methode nahm, und sie für neu ausgab. Er machte öffentliche Versuche in einer Fabrik zu Leeds, im Beisein der Chefs der Hauptfabriken dieser Stadt. Es wurde Key nicht schwer, durch die wunderbaren Resultate, die er ihnen zeigte, ihre Bewunderung und ihren Enthusiasmus zu erregen. In gleichen Ausdrücken verbreiteten denn auch sämmtliche englischen Journale Key's Lob. Mehrere Fabrikanten waren schon mit ihm in Unterhandlung getreten, als der triumphirende Erfinder sich durch einen Schlag von meiner Seite auf einmal aller Ansprüche beraubt sah; ich ließ nämlich in die Zeitungen von Manchester und Leeds eine Erklärung einrücken, worin ich meine Erfindung reclamirte und die Nichtigkeit des Patents von Key bewies, was nichts enthielt, was nicht schon in dem von meinen Associés (ohne meine Theilnahme) im Namen von Hall im Jahre 1815 genommenen Patente enthalten war, welches selbst wieder nur eine Abschrift meiner seit 1810 in Frankreich genom-

menen Patente war. Da letzteres Patent abgelaufen sei, so wären meine Erfindungen gegenwärtig ein Eigenthum der ganzen Welt.«

»Die Thatsachen waren so augenscheinlich, daß Key nicht einmal eine Bestreitung derselben versuchte. Sein Patent wurde jetzt als nicht vorhanden angesehen, und alle Spinnfabriken nahmen das für sie neue Verfahren an, ohne daß Key irgend eine Reclamation gewagt hätte.«

»Durch eine eigenthümliche Verknüpfung der Umstände war auf diese Weise ich, ein Fremder, es, der die englischen Spinner in den Besitz dieses so wesentlichen Theiles meiner Erfindungen brachte, und ich mußte ihnen so auch meine Erfindungen ohne Entschädigung geben. Indem ich den Beweis lieferte, daß ich der wahre Erfinder sei, befreiete ich sie von einem Tribute, den sie sonst dem Key hätten zahlen müssen.«

»Habe ich auf solche Weise keinen Gewinn aus einem großen Geschenke gezogen, was ich England ohne meinen Willen machen mußte, so ist dasselbe doch ein unumstößlicher Beweis für meine Erfindung, da meine Erklärung ohne Widerspruch von Key, dem es große Hoffnungen zerstörte, und von allen englischen Spinnern angenommen wurde, denen dadurch die Ehre der von ihnen so gerühmten Erfindungen genommen wurde, obgleich ihnen die ungeheuren Vortheile derselben blieben.«

»Zu bedauern ist daher, daß französische Schriftsteller, welche sich doch zu Vertheidigern ihrer Nationalindustrie aufwerfen, obgleich sie mir die Ehre zusprechen, der erste Erfinder der Fundamentalmethoden der Maschinenspinnerei des Flachses zu sein, dennoch England die Ehre vorbehalten, dies Verfahren verbessert zu haben, und ihm, oft in übertriebenen Ausdrücken, die Erfindung der so wunderbaren Methode der Feinspinnerei zuschreiben, welchen sie den größten Schritt nennen, welchen England in diesem Industriezweige gemacht habe *).«

---

*) In der **Revue des deux mondes** vom 12. Juli 1839 liest man folgende Stelle:

In England erhielt endlich das Problem seine Lösung, und wie? durch das einfache Näherrücken der Apparate (der Speise- und Streckwalzen). Offenbar ist um so weniger Gefahr des Reißens vorhanden, je mehr die Apparate einander genähert werden. Es ist dies vielleicht der wichtigste Schritt, den England in der Flachsmaschinenspinnerei thun konnte; dadurch ist nicht nur möglich geworden, heißes Wasser anzuwenden und die feinsten Nummern zu spinnen, sondern man kann nun auch Werg bearbeiten, welches sich, da seine Fasern natürlich viel kürzer sind, auf den bisherigen so weit von ein-

»So langsam und gleichsam unwahrnehmbar sich der erste Theil meiner Erfindungen in England einführte, eben so geräuschvoll und schnell geschah die Annahme des zweiten Theiles derselben. Diese Erscheinung ist eine natürliche Folge des Zustandes, in welchem sich die Spinnerei in beiden Zeitperioden befand. Im Jahre 1815 handelte es sich darum, verlassene und fast nicht mehr existirende Fabriken wieder in Schwung zu bringen und das Zutrauen zu einem Industriezweige wieder herzustellen, der fast alle diejenigen ruinirt hatte, welche sich mit ihm abzugeben wagten. Im Jahre 1826 war dieser Zweig schon blühend und reich geworden, und man trug ihm nur neue Elemente des Reichthums und eine nicht gehoffte Vollendung zu.«

»Meine Erfindungen mit ihrer Geschichte bilden ein merkwürdiges Stück in der Geschichte der französischen Industrie. Frankreich hat seit einigen Jahren den enormen Einfluß derselben zu fühlen angefangen. Eine Differenz von 30 bis 40 Millionen zum Schaden seines Handels bloß in dem einzigen Jahre 1838! — das waren die Folgen des Exils, zu welchem mich die Regierung von 1815 zwang, und daß es für eine Erfindung, welche auf das Wort Napoleons geschaffen war, statt der versprochenen Million, nicht einmal 8000 Franken zur Unterstützung reichen wollte, ohne eine Hypothek zu verlangen, die wir nicht stellen konnten. Ich würde dieser illusorischen Protektion hier nicht erwähnt haben, wenn ich es nicht hätte thun müssen, um mein Auswandern aus dem Vaterlande zu rechtfertigen.«

(Die Fortsetzung folgt später.)

## 11. Kardätsche für Werg, zum Gebrauche für Flachs- und Hanfspinnereien.

Von Fairnbairn zu Leeds. Taf. V. u. VI.

Gebührt einem französischen Mechaniker, de Girard, der Ruhm, der Erfinder derjenigen Apparate zu sein, welche gegenwärtig in den Flachsspinnereien gebraucht werden, so sind diejenigen Verbesserungen, wodurch die Wergspinnerei es zu einem so hohen Grade von Vollendung gebracht hat, meistens englischen Ingenieuren zu verdanken.

---

ander entfernten Apparaten nicht spinnen ließ. Die alten französischen Spinner waren der Ansicht, man müsse die Flachsfasern in ihrer ganzen Länge beibehalten; bei dem jetzt gebräuchlichen Systeme mit heißem Wasser zerbricht man indeß diese Fasern, und erhält so auf den näher gerückten Apparaten eine viel regelmäßigere Streckung.

So wie das Werg von der Hechel kommt, bildet es bekanntlich eine mehr oder weniger verworrene Masse, deren Fasern sehr ungleich sind; einige Fasern sind kurz und leicht, andere länger, schwerer und noch mehr roh; ja man trifft sogar Knoten in demselben an.

Vor allen Dingen muß daher erst diese Masse entwirrt werden. Die zu große Ungleichheit der Fasern beseitigt man dadurch, daß man die zu langen zerbricht; die zu dicken Fasern zertheilt man; man ebnet die Fasern und legt sie in paralleler Richtung neben einander. Diese Verrichtungen sind die Aufgabe der Kardätschen, welche man in den Flachs- und Hanfspinnereien anwendet.

Man unterscheidet bei der Fabrikation zwei Sorten von Kardätschen, die übrigens hinsichtlich ihrer Construction gar nicht verschieden sind.

Die eine Sorte heißt Grob- oder Brech-Kardätsche, und ihr Zweck besteht in der That darin, die zu langen Flachsfasern zu zerbrechen.

Die zweite Sorte, die Feinkardätsche, unterscheidet sich von der ersten nur durch die Feinheit ihrer Zähne und durch den Unterschied in der Geschwindigkeit ihrer Organe.

»Mit der Grobkardätsche beginnt die Operation,« wie Coquelin sich ausdrückt. »Allein man verfährt so nicht auf die zweckmäßigste Weise, wenn man die Heede unmittelbar nach dem Hecheln und ohne alle weitere Vorbereitung auf die Kardätschen bringt; wenigstens sollte man zuvor alle Unreinigkeiten aus ihr entfernen, wie Staub und Stroh, was sie nicht selten enthält. Man hat in dieser Beziehung mehrere Dreschsysteme versucht, scheint es aber noch zu keinem besondern Grade von Vollkommenheit gebracht zu haben. Sollte etwa Jemand der Ansicht sein, daß die Kardätschen letzteres Geschäft verrichten, so würde er sich sehr irren. Diese müssen vielmehr von allen Seiten luftdicht verschlossen werden, damit von der Masse, welche man auf sie gebracht hat, nichts verfliegen könne; ohne eine solche Abschließung würde sie so gut Werg, wie Staub und Stroh, umherstreuen, und es würde dadurch ein enormer Verlust erzeugt werden, abgesehen von dem Uebelstande, daß man auch eine schlechte Arbeit erhalten würde. In manchen Fällen muß man auch dem Werge erst seine Leichtigkeit wiedergeben, weil es diese verloren haben kann. Könnte man die Heede immer so anwenden, wie man sie von der Hechel erhält, so möchte die letztere Vorsicht wohl unnütz sein; allein mei-

stens stapelt man die erhaltene Heede erst auf, packt sie in Körbe oder Säcke, worin ihre Fasern sich schließen, die Masse compakt wird und sich kugelt, und die Kardätschen können dann nur mit großer Mühe ihre Wirkung auf sie ausüben. Bedenkt man dabei noch, daß sich dann die Heede auf nicht gleichförmig auf den Mantel der Krämpeln ausbreiten kann, so wird man es begreiflich finden, wie unter solchen Umständen die Arbeit sehr ungleichförmig und unvollkommen ausfallen muß, und wie oft die Walzen sich sogar verstopfen können. In den Baumwollespinnereien hat man, einige andere weniger wichtige Apparate abgerechnet, namentlich zwei Maschinen, die weiter nichts zu verrichten haben, als die Substanz für das Krämpeln vorzubereiten. Zunächst ist es der Putzschläger, welcher der Baumwolle ihre ursprüngliche Leichtigkeit wiedergiebt, wenn sie aus den Ballen herausgenommen wird, in welche sie zusammengedrängt war; derselbe befreit zugleich die Baumwolle mittelst eines Ventilators von allen in dieselbe eingemischten Unreinigkeiten. Hierauf ist es der Streckschläger, welcher die Baumwolle in symmetrische Schichten vertheilt, so daß man sie nachher in regelmäßige Schichten vertheilen kann. Eine ähnliche Einrichtung müßte man auch für das Flachswerg herzustellen suchen. In der That sind die präparatorischen Arbeiten nicht mit der Vollständigkeit erforderlich, einmal, weil die Flachsspinnereien die in ihren Werkstätten erhaltenen Heeden auch alsbald verspinnen können, und dann auch, weil die Flachskrämpeln nicht auf dieselbe Weise, wie die Baumwollenkrämpeln, arbeiten, also auch nicht ganz dieselbe Vorarbeit erfordern. So viel läßt sich jedoch nicht läugnen, daß die jetzigen Präparationen nicht immer eine gute Wirkung haben, und es ist zu erwarten, daß man einst die zu diesem Zwecke tauglichen Maschinen erfinden werde. So lange solche Maschinen jedoch noch nicht erfunden sind, werden die Spinnereibesitzer gut thun, durch solche Verfahrungsarten nachzuhelfen, wie die Praxis sie ihnen leicht an die Hand geben wird. Haben die Werge die gehörige Vorbereitung erhalten, so breitet man sie möglichst regelmäßig auf den Mantel aus, welcher hinter der Krämpel steht. Man hat hier, wie beim Auslegetische, ein endloses Leder (der Wohlfeilheit halber nimmt man oft auch ein endloses leinenes Tuch), welches die Substanz beständig bis vor die Speisewalzen leitet; diese fassen sie dann, und bringen sie in die Maschine. Es möchte wohl die Bemerkung nicht überflüssig sein, daß man sich nicht davor zu fürchten braucht, eine zu große Quantität der zu verarbeitenden Masse auf einmal auf die

Maschine zu bringen. Im Durchschnitt sind die Spinner in dieser Beziehung viel zu ängstlich; sie bearbeiten sowohl auf dem Auslegetische, als auf den Krämpeln, viel zu unbedeutende Quantitäten, und es scheint dabei fast so, als fürchteten sie sich, die Maschinen zu sehr anzugreifen. Von dieser Seite her ist jedoch keine Gefahr zu fürchten; ist überall Gefahr vorhanden, so kommt sie von einem unregelmäßigen Auslegen her; manchmal hat sie auch ihren Grund in der fehlerhaften Methode, mit welcher man die Maschine leitet. Operirt man mit großen Quantitäten, so bringt das allein keinen Nachtheil, sondern es hat die beiden bemerkenswerthen Vorzüge, daß man auf einmal ein beträchtlicheres, und zugleich ein besseres Produkt erhält. Die Krämpeln gehen besser und regelmäßiger, wenn sie recht voll sind, die von ihnen gelieferte Watte ist voller, gleichförmiger und cohärenter, und das aus der Watte hervorgehende Wulstband nimmt an allen diesen Vorzügen Theil.«

Am verbreitetsten ist gegenwärtig das Krämpelsystem, was von Fairbairn zu Leeds zuerst aufgestellt ist; derselbe ist nachgebildet von Decoster zu Paris, Schlumberger zu Guebwiller, Köchlin zu Mühlhausen, und vielen andern Maschinenbauern. Ein anderer Fabrikant zu Leeds, Lawson, soll eine Maschinerie erfunden haben, die vermittelst mehrerer vor einander liegender Cylinder Werge von verschiedenen Qualitäten liefert; sollte die Erfindung sich bewähren, so werden wir zu seiner Zeit das Nöthige mittheilen.

Für den Augenblick begnügen wir uns damit, das jetzt schon vorhandene System zu beschreiben, damit man sich desselben zu bedienen lerne, und wir sind der Ansicht, daß die Fabrikanten in dieser Beziehung viel zu thun haben werden.

## Allgemeine Beschreibung des Krämpelns der Flachs- und Hanfwerge.

Um die allgemeine Methode des Krämpelns der Werge unsern Lesern klar vorzuführen, halten wir es für zweckmäßig, zunächst einen Auszug aus Coquelin's Abhandlung über die Flachsspinnerei mitzutheilen; wir werden dann um so leichter den detaillirten Bau der auf Taf. V. und VI. abgebildeten Krämpel erklären können.

»Eine Kardätsche oder Krämpel,« sagt Coquelin, »ist eine große Trommel, die unaufhörlich umläuft, und auf welcher, aber nur auf ihrem obern Theile, neben ihr aufgestellte Cylinder mit ungleichen Geschwindigkeiten arbeiten. Die Trommel und die Cylinder sind mit einem dicken Leder überzogen, was gekrümmte

und an den Enden zugespitzte Zähne trägt. Die Zähne greifen nach verschiedenen Richtungen in einander, und dadurch wird das Krämpeln hervorgebracht. Um sich eine Vorstellung von dieser Einwirkung zu machen, braucht man nur folgende beide Gesichtspunkte festzuhalten. Laufen zwei Cylinder so um, daß sie die Spitze ihrer Zähne gegen einander kehren, so streiten sie sich gewissermaßen um das Werg, bearbeiten, zerreißen und theilen es, und dieses giebt die eigentliche Arbeit des Krämpelns. Wenn dagegen von zwei neben einander liegenden Cylindern der eine mit den Spitzen seiner Zähne eingreift, während der andere den Rücken derselben vorbringt, so nimmt der erste nur von dem zweiten alles Werg ab, welches dieser trägt. In letzterm Falle findet kein eigentliches Krämpeln mehr statt, sondern die Substanz wird einfach nur von einer Walze auf die andere gebracht. Man hat auf solche Weise verschiedene Cylinder, von denen einige das Werg bearbeiten, die andern es nur abnehmen; die erstern heißen Arbeitswalzen, die letztern Abnehmewalzen. Beide Walzenarten wirken auf die Trommel wie auf eine gemeinschaftliche Basis des ganzen Systems, auf welche sich sämmtliche Funktionen beziehen.

Obgleich die Walzen in der Regel verschiedene Größen haben, so unterscheiden sie sich doch nicht wesentlich hinsichtlich ihrer Form und hinsichtlich der Form der Zähne. Der Unterschied in ihrer Wirkung rührt deßhalb auch lediglich von der verschiedenen Geschwindigkeit, und namentlich von der Richtung ihrer Bewegungen her. Die Abnehmewalzen, welche sämmtlich sehr schnell umlaufen, bewegen sich dergestalt, daß ihre Zähne die der übrigen Walzen von rückwärts fassen, und auf diese Weise nehmen sie die Substanz ab. Die Arbeitswalzen gehen langsamer, und haben ihre Zähne so gegen die Trommel gerichtet, daß Spitze gegen Spitze gekehrt ist, wodurch sie denn auch das Krämpeln bewirken. In solcher Art gehen die beiden verschiedenen Funktionen vor sich, welche die ganze Arbeit des Krämpelns ausmachen. Indessen genügt das noch nicht zu einer Kardätsche; es muß auch die Watte und das Band gebildet werden. Deßhalb hat man hinter den Arbeits- und Abnehmecylindern zwei andere Walzen aufgestellt, welche ganz besondere Funktionen haben, und von denen man die eine die Flugwalze, die andere die Kammwalze nennt. Auf der Kammwalze werden die Werge aufgehalten, und sie legen sich hier zum letzten Male ab, um sich sodann in Watte und Band zu verwandeln. Die Flugwalze, welche der Kammwalze vorhergeht,

kräuselt zunächst die Werge, damit die Fasern von der Kammwalze gehalten werden können.«

»Hieraus begreift man nun leicht den ganzen Mechanismus einer Kardätsche. Die Werge werden auf den Mantel gebracht und ausgebreitet, wo sie sodann die Speisewalzen zuerst fassen. Diese Walzen laufen eine auf der andern nach innen zu, und ziehen die von ihnen gefaßten Werge fort. Sie sind, wie sämmtliche Walzen einer Kardätsche, mit Krämpelzähnen besetzt, die aber ihre Spitze der Bewegung der Walzen entgegengekehrt haben, so daß sie gleichsam von rückwärts gehen. Zufolge dieser Einrichtung nimmt die Trommel die Substanz von der untern Walze ab, während sie mit der obern Walze ein erstes Krämpeln bewirkt; denn da die Zähne der Trommel in diesem Theile des Apparates von unten nach oben gehen, nach der Richtung ihrer Spitzen, so fassen sie von rückwärts in die Zähne der untern Walze, während sie den Zähnen der obern Walze Spitze gegen Spitze begegnen; dabei könnte es scheinen, als ob letztere Zähne, da sie von rückwärts gehen, sich der Arbeit des Krämpelns entziehen würden, was aber nicht der Fall ist, weil die Trommel viel rascher umläuft, als die Speisewalzen. Die Werge erleiden demnach hier ein erstes Krämpeln, und sie theilen sich zwischen der Trommel und der Speisewalze, von denen jede einen Theil von ihnen fortführt. Unmittelbar über dieser Speisewalze liegt ein Abnehmer, welcher verhindert, daß die Werge zu ihrem Ausgangspunkte zurückkehren können. Der Abnehmer faßt mit seinen Zähnen auf die Rückseite der Zähne der Speisewalze, reinigt ihn, und führt die Werge auf die Trommel. Etwas höher hinauf liegt eine zweite Arbeitswalze, welche ihre Zähne vor die Zähne der Trommel hält und ein zweites Krämpeln bewirkt. Vor ihr liegt ein Abnehmer, welcher auf die Rückseite ihrer Zähne wirkt, und fortwährend alle auf ihr vorhandenen Werge abnimmt. Dieser Abnehmer hat eine sehr große Geschwindigkeit, und wirkt übrigens zugleich auf die Trommel und die Arbeitswalze; er nimmt von beiden alle Substanz ab, welche sie tragen, um sie ihnen wieder zuzuführen, wenn er selbst zu stark beladen ist. Auf diese Weise bewirkt er eine Art Umlauf der Werge, die wieder auf dieselbe Stelle zurückgeführt werden, um sich abermals von demselben Cylinder bearbeiten zu lassen; dabei entweicht jedoch immer ein Theil, den die Trommel bis zur nächsten Arbeitswalze fortführt. Um den obern Theil der Trommel herum liegen mehrere Arbeitswalzen, vor denen jedes Mal ein Abnehmer hergeht; die Anzahl dieser Paare von Walzen ist nicht genau unver-

änderlich. Nach der letzten Arbeitswalze kommt die Flugwalze, welche wie alle übrigen Walzen mit der Trommel in Berührung steht. Die Flugwalze unterscheidet sich von den vorhergehenden Walzen durch ihre Größe und durch die Form ihrer Zähne. Da sie keine Werge abzunehmen und zu krämpeln, sondern dieselben nur ein wenig zusammenzudrücken hat, um sie zu kräuseln und zu richten, so sind ihre Zähne ohne Spitzen. Uebrigens wirkt sie wie eine Arbeitswalze, indem ihre Zähne den Zähnen der Trommel entgegenlaufen; da jedoch ihre Zähne keine Spitzen haben, so kratzen sie die Wergfasern nur ein wenig auf, ohne sie zurückzuhalten. Endlich kommt dann die Kammwalze, welche alle Fasern aufnimmt; sie ist noch größer als die Flugwalze, und hält gleichfalls die Spitzen ihrer Zähne vor die der Trommel; sie geht aber mit den Zähnen von rückwärts, wodurch die Wirkung vernichtet wird, die sonst durch den Gegensatz der Zähne erzeugt werden würde. Sie steht in einem zweckmäßigen Abstande von der Trommel, und da in diesem Theile des Apparates die Wergmasse viel weniger compakt ist, als auf der Seite der Speisewalzen, weil sie sich auf sämmtliche Walzen ausbreitet, und auch auf die Oberfläche der Kammwalze, so findet hier kein Krämpeln statt, sondern es hängen sich nur die vorläufig von der Flugwalze aufgekratzten Wergfasern mit ihren Enden auf die Zähne der Kammwalze. Letztere belastet sich so mit einer Menge fliegender Fasern, die dadurch von selbst sich in einer Lage befinden, worin sie dem Parallelismus zustreben. So wie die um ihre eigene Achse rotirende Kammwalze die Fasern auf die der Trommel entgegengesetzte Seite bringt, werden sie von einem kleinen Kamme abgenommen, der nur eine einzige Reihe Zähne hat und beständig durch eine hin- und hergehende Bewegung auf die Zähne der Kammwalze wirkt. So wie sich hier nun die Wergfasern losmachen, bilden sie von selbst die Watte. Letztere wird in einen Trichter und unter Streckwalzen geführt, wo sie sich in Band verwandelt.«

Dieses ist die jetzige Einrichtung der Kardätschen; nur nimmt man statt des vorhin genannten Kammes zwei gußeiserne Walzen, welche dasselbe Geschäft vollbringen.

Bei einigen Kardätschen läßt man die Flugwalze weg, und ersetzt dieselbe durch eine fernere Arbeitswalze mit Abnehmer.

Beschreibung der auf Taf. V. und VI. abgebildeten Kardätsche von Fairbairn.

Aus der vorausgeschickten allgemeinen Beschreibung der Kar-

dätschen geht hervor, daß die Wergkardätschen aus folgenden Haupttheilen bestehen:

1) Aus einer großen Trommel, die eine continuirliche Rotationsbewegung hat, und auf ihrem ganzen Umfange mit Krämpelledern mit eisernen Zähnen besetzt ist.

2) Aus zwei kleinen Speisewalzen, welche das Werg auf die Trommel leiten.

3) Aus mehreren Abnehmewalzen, welche in verschiedenen Entfernungen über der Trommel liegen, und sich um sich selbst herum nach einer der Bewegung der Trommel entgegengesetzten Richtung mit großer Geschwindigkeit bewegen.

4) Aus den Arbeitswalzen, welche neben den vorigen Walzen und gleichfalls über der Trommel liegen, und sich um sich selbst herumdrehen, aber nach verschiedener Richtung von der der vorigen Walzen, so wie mit viel geringerer Geschwindigkeit.

5) Aus dem Flugrade, welches das Werg kräuselt, damit dasselbe auf der Kammwalze hängen bleibt.

6) Aus der Kammwalze, auf welcher sich das Werg niederlegt, bevor es sich in Watte verwandelt.

Wir wollen jedes dieser Organe einzeln beschreiben, damit man sich ein klares Bild von der Einrichtung und Arbeit desselben machen könne; auch mögen einige Worte über das Gestell der Kardätsche vorausgeschickt werden. Darauf wollen wir die verschiedenen Mechanismen beschreiben, durch welche man den allmählichen Gang der einzelnen Organe hervorzubringen gewußt hat; sodann soll die Berechnung der Geschwindigkeitsverhältnisse folgen, welche für die Fabrikation am zweckmäßigsten sind, und den Schluß wollen wir mit einigen Bemerkungen über das Aufstellen solcher Apparate machen.

Gestell der Kardätsche. Wie bei allen Maschinen in den Spinnfabriken, so ist auch das Gestell dieser Kardätsche gänzlich von Gußeisen, und besteht einfach aus zwei vertikalen gerippten Rähmen **A**, welche inwendig durch gußeiserne durchbrochene Riegel **c**, auswärts auf der Seite durch die gleichfalls gußeisernen Rahmen **b** mit einander verbunden sind.

Fig. 1. Taf. V. zeigt die Maschine im Frontprofile von der Hauptseite.

Fig. 2. ist das Seitenprofil.

Fig. 8. Taf. VI. ist ein Vertikaldurchschnitt durch die Mitte der Maschine nach der Linie 1 — 2 des Hauptgrundrisses Fig. 3. Bei letzterem Grundrisse ist zu bemerken, daß der auf Taf. V. vorhan-

dene Raum es nicht gestattete, denselben in seiner wirklichen Breite darzustellen, die sich jedoch aus der beigeschriebenen Zahl, so wie auch aus Fig. 2. ergiebt. Ferner hat man in Fig. 2 u. 3. die Garnitur der Walzen weggelassen, um Confusion zu vermeiden; dieselbe ergiebt sich hinlänglich aus den Durchschnitten Fig. 8. u. 9. und aus den Details der Taf. VI.

Fig. 9. ist ein Durchschnitt durch die vertikale Achse 7 — 8.

In den Ecken der Rahmen **b** sind Oehre angegossen, in welche die Schrauben fassen, welche die Rahmen an dem Gestelle festhalten; auch die Enden der Zwischenriegel haben Schraubenlöcher zu ähnlichen Zwecken. Unserer Ansicht nach würde es zweckmäßiger sein, wenn man statt der Schrauben zur Verbindung der Gestelltheile Bolzen mit Muttern anwendete. Jedenfalls ist es durchaus nothwendig, daß die beiden Gestellseiten sehr genau mit einander verbunden sind, weil sie bei der Arbeit starke Vibrationen auszuhalten haben. Am obern Theile werden sie auch noch durch den gußeisernen Querbalken **a** zusammengehalten, auf welchen die Träger der Streckwalzen gebolzt werden.

In der Höhe der Achse der Trommel werden auf die geebneten Flächen der beiden Gestellseiten zwei halbkreisförmige gußeiserne Kränze angebolzt, welche die Pfannen der verschiedenen Arbeitswalzen und Abnehmer zu tragen haben. Zwischen diesen Kränzen sind inwendig gewölbte Wangen **C** aus Eisenblech oder dünnem Gußeisen angeschlagen, welche die Maschine von der Seite her schließen, damit aller Staub von den bewegenden Theilen abgehalten werde.

Der durch die Höhe der Linie 3 — 4 gelegte Durchschnitt Fig. 6. zeigt die Gestalt der Füße des Gestelles, so wie der zweite nach der Linie 5 — 6 gemachte Durchschnitt die Gestalt der halbkreisförmigen Kränze angiebt. Diese beiden Durchschnitte sind in $\frac{2}{15}$ der natürlichen Größe ausgeführt.

Einrichtung der großen Trommel. Diese Trommel ist unbedingt der wichtigste Theil der ganzen Maschine; sie ist zugleich auch derjenige Theil, der die meisten Kosten verursacht und die größte Sorgfalt von Seiten des Maschinenbauers erfordert. In England macht man die Trommel gewöhnlich von Gußeisen, und aus dieser Substanz ist auch die Trommel an der hier beschriebenen Maschine. Decoster giebt seinen Maschinen öfters hölzerne Trommeln, wie die in Fig. 4. u. 5. abgebildete Maschine zeigt; diese Einrichtung hat den Vorzug, daß der Cylinder nicht so schwer ist, und sich namentlich leichter garniren läßt. Die guß-

eiserne Trommel besteht aus einem sehr dünnen cylindrischen Mantel D (Fig. 8. u. 9.), welcher vorher auf seiner ganzen äußern Oberfläche sorgfältig abgedreht wird. Inwendig ist der Mantel durch Rippen verstärkt, und an seinen Enden werden zwei gußeiserne Kreuze E eingesetzt, jedes mit acht Armen, die Oehre tragen, durch welche eben so viele Bolzen d gehen, welche die Kreuze in ihrem Abstande von einander erhalten. Im Centrum sind die Kreuze ausgebohrt, und tragen hier vorschlagende Dillen e, die von einer festsitzenden Rippe gehalten und gleichfalls durch die eingeschraubten Stangen f mit einander verbunden werden. Die Dillen sitzen auf einer schmiedeeisernen liegenden Achse F, deren Verbiegen oder Vibriren während der Arbeit man dadurch verhütet, daß man auf ihre Mitte eine gußeiserne Scheibe g befestigt, auf welche die vorhin genannten Stangen fassen. Auf diese Weise erhielt die Trommel das möglichst geringste Gewicht, indem man die Dicke ihres Mantels bis auf 15 Millimeter verringern konnte, ohne eine nachtheilige Einwirkung der Vibration befürchten zu müssen.

Die hölzerne Trommel hat einen cylindrischen Mantel D′ (Fig. 4. u. 5.), der aus sehr vielen kleinen Segmenten Birnbaum- oder Kirschbaumholz so zusammengeleimt wird, daß die Fugen sich kreuzen; das Ganze wird dann mit möglichster Sorgfalt abgedreht. Hat man recht trocknes Holz, was lange vorher zubereitet wurde, ausgewählt, so hat man nicht zu fürchten, daß dasselbe sich wirft, und die Trommel hält sich dann lange sehr gut. In den Baumwollenspinnereien wendet man solche Trommeln vielfach mit dem besten Erfolge an, was daher um so mehr bei den Flachskardätschen gehen muß, weil hier keine so große Genauigkeit nöthig ist. Der hölzerne Mantel sitzt auf drei leichten gußeisernen Kreuzen E′, welche ausgebohrt und unmittelbar auf die liegende Hauptwelle F′ mittelst Rippen oder Splinte befestigt werden. Eine solche hölzerne Trommel ist bei gleicher Größe natürlich viel leichter, als eine gußeiserne Trommel.

Diese Einrichtung ist für die Brechkrämpel und Feinkrämpel vollkommen dieselbe, und beide unterscheiden sich in der That nur durch die Garnitur, welche der Cylinder in seiner ganzen Ausdehnung besetzen muß. So nimmt man zu den Brechkrämpeln in der Regel Krämpelleder von 0,055 Meter Breite mit geneigten Spitzen von Nr. 10. bis 11., zu den Feinkrämpeln Leder von gleicher Breite, aber mit schrägen Spitzen von Nr. 7. Die Nummer bezieht sich auf die Feinheit des Eisendrahts, woraus die Spitzen

verfertigt sind. Diese Krämpelleder passen im Allgemeinen für alle Flachswerge, aus denen man Garn von den tiefsten Nummern bis zu Nr. 30. und 35. spinnen kann. Ueber diesen Grad der Feinheit hinaus müßte man eine Garnitur wählen, die einige Nummern feiner wäre. Dagegen würden Hanfwerge, namentlich in den niedrigern Graden der Güte, gröbere Garnituren erfordern. Im Allgemeinen liefern die Maschinenbauer ihre Krämpeln ohne Garnitur. Jedenfalls müssen die Aufsteller der Maschinen, so wie die Fabrikanten selbst das Aufbringen der Garnitur verstehen, was indeß auch sehr einfach ist und nur mit Aufmerksamkeit und Sorgfalt ausgeführt sein will.

Auf die gußeiserne Trommel werden die Krämpelleder mit Schrauben befestigt, die in Löcher greifen, welche man auf der ganzen Ausdehnung der Oberfläche der Trommel in der passenden Entfernung von einander angebracht hat. Die Oberfläche der Trommel wird zuvor mit Talg bestrichen, damit der Rost der Garnitur nicht beschädigen könne. Auf der hölzernen Trommel befestigt man die Krämpelleder mit Tapazirnägeln, die man in der nöthigen Anzahl einschlägt; auf dieser läßt sich daher auch die Garnitur viel leichter und mit weit geringern Kosten befestigen. Zwischen die Trommel und die Garnitur bringt man zweckmäßig ein geöltes Papier. In jedem Falle bestreicht man die untere Seite der Krämpelleder zuvor mit Talg.

Im Momente des Aufbringens der Garnitur schneidet man das Ende des Krämpelleders spitz zu, und befestigt es mit Schrauben oder Nägeln gut auf den Rand der Trommel. Sodann spannt man das Krämpelband stark an und läßt die Trommel umlaufen, wodurch das Band sich aufwickelt. Gut ist es, wenn man es nach jeder Windung seitwärts mit einem Hammer etwas antreibt, damit kein leerer Raum bleibt.

Die Zapfen der Trommelwelle laufen in bronzenen Pfannen, welche in den Mitten der beiden Seiten des Hauptgestelles befestigt sind. Bei der Decoster'schen hölzernen Trommel fassen die Zapfen unmittelbar in das Eisen ein und haben nur 6 Centimeter Durchmesser; bei den gußeisernen englischen Trommeln fassen die Zapfen in Dillen ein, welche die Welle umgeben, und haben wenigstens 9½ Centimeter Durchmesser. Daraus folgt, daß bei gleichem Arbeitsquantum und bei gleicher Geschwindigkeit die englischen Trommeln mehr Kraft verbrauchen, theils wegen ihres größern Gewichtes, theils auch wegen der beträchtlichern Dicke ihrer Zapfen. Wesentlich ist es, die Pfannen mit einer hermetisch dichten Kappe

zu bedecken, welche die Oelbüchse bildet, damit sie immer geschmiert und gegen jeden Staub geschützt sind.

Speisewalzen. Sie bestehen aus eisernen Stangen i i', die in *ihrer* ganzen Länge auf eine Dicke von 0,065 abgedreht sind, und *über* einander auf der rechten Seite der Trommel (Fig. 1. u. 8.) *liegen*; sie sind mit 16 bis 17 Millimeter breiten Krämpelbän*dern* garnirt, deren Spitzen von derselben Nummer sind. Diese Walzen laufen nach verschiedenen Richtungen um, wie die Figuren zeigen, und ihre Spitzen sind bei jeder nach der ihrer Bewegung entgegengesetzten Richtung geneigt. Sie müssen möglichst nahe vor einander liegen, jedoch dürfen sich ihre Zähne nicht berühren. Auch müssen sie von der großen Trommel nur um die Dicke eines Blattes Eisenblech entfernt sein, was auf dem Probemaße für Eisendraht Nr. 0 giebt. Damit man diesen Abstand mit dem erforderlichen Grade von Genauigkeit reguliren könne, sind die Pfannen, welche die Zapfen der Walzen tragen, in Falzträger G gelegt, welche man auf die Seiten des Gestelles bolzt und mittelst der Stellschrauben h vor- und zurückschieben kann.

Bei der Brechkrämpelmaschine stellt man vor die Speisewalzen einen Tisch, der durch eine 5 bis 6 Centimeter breite Stange in zwei Theile getheilt ist, damit die beiden Watten, welche sich von der Kammwalze ablösen, gut getrennt werden. Der Tisch ist auf beiden Enden mit Walzen versehen, welche zwei endlose Tücher tragen, die in Felder von 50 bis 55 Centimeter Breite getheilt sind. In diesen Raum breitet man die Werge in Quantitäten von 0,20 bis 0,25, und selbst bis 0,30 Kilogr. aus; manchmal nehmen die Fabrikanten sogar 0,35 bis 0,36 Kilogr.

Das Werg tritt von der Hinterseite der Kardätsche in zwei Bändern ab, welche durch die Theilung des Tisches hervorgebracht werden. Von diesen Bändern nimmt man gewöhnlich 10 Stück, welche man auf eine kleine sogenannte Dublirmaschine bringt, welche sie in ein einziges Band verwandelt. Von letztern Bändern bringt man zwei auf die Feinkrämpelmaschine, indem man das Ende jeder Watte zwischen die Walzen schiebt, welche diese Maschine zu speisen haben. Letztere Walzen bewegen sich frei in Trägern auf dem untern Theile dieser Maschine, und wickeln sich bloß durch den Zug der übrigen Walzen ab.

Abnehmewalzen. Unmittelbar über der untern Speisewalze i liegt ein erster Abnehmer H, welcher dem Obigen zufolge mit seinen Spitzen auf die Rückseite der Zähne dieser Walze faßt, die Werge von ihr abnimmt und auf die Trommel bringt. Der

Abnehmer besteht aus einem hohlen gußeisernen Cylinder mit geringer Wanddicke, welche sorgfältig abgedreht ist; in die beiden Enden desselben sind zwei ausgebohrte gußeiserne Scheiben eingesetzt, die mit Rippen auf eine gußeiserne Achse j befestigt sind, welche der ganzen Länge nach durch die Walze hindurchgeht. Der Abnehmer trägt genau dieselbe Garnitur, wie die Trommel, läuft aber nach der entgegengesetzten Richtung und hat auch seine Zähne verkehrt gerichtet, um die von der Speisewalze i' aufgenommenen Werge an die Trommel abgeben zu können. Damit man seine Lage mit dem erforderlichen Grade von Genauigkeit reguliren könne, so ruhen seine Zapfen in bronzenen Pfannen, die auf Schraubenstangen **k** sitzen, welche auf der Außenseite der Bogen angebracht sind, und es möglich machen, die Pfannen in einen geringern oder größern Abstand von der Trommel zu bringen. Auch gegen die Speisewalze läßt sich seine Lage reguliren mittelst gefalzter Kniee **l**, durch welche die Träger **k** hindurchgehen, und welche man durch Stellschrauben vor- und zurückrücken kann; die Stellschrauben bewegen sich in Halbbändern, die gleichfalls an den Bogen befestigt sind. Fig. 10. und 11. zeigen im Profil und Grundrisse die Einrichtung eines solchen Trägers mit seinem gefalzten Knie und seiner Stellschraube.

Drei andere ähnliche Abnehmer $H^1$, $H^2$, $H^3$ liegen vor der Trommel, wie der vorhin beschriebene, und in fast gleichen Abständen. Die eisernen Achsen, welche durch sie hindurchgehen, ruhen in kupfernen Pfannen, welche gleichfalls auf Schraubenstangen $k^1$, $k^2$, $k^3$ befestigt sind, so daß man sie der Trommel näher bringen oder von ihr entfernen kann; nach der andern vorhin bezeichneten Richtung zu verändern sie indeß ihre Lage nicht. Wir werden unten sehen, daß alle diese Walzen, welche mit großer Geschwindigkeit umlaufen müssen, von Rollen getrieben werden, die ihre Bewegung unmittelbar von der Hauptachse erhalten. In die dünnen Wangen **C** sind rechteckige Einschnitte gemacht, welche die Achsen dieser Walzen aufnehmen, und in die Einschnitte werden schwalbenschwanzförmige Register von Eisenblech oder dünnem Gußeisen geschoben, welche den leeren Raum ausfüllen und die Seiten der Kardätsche luftdicht verschließen.

Arbeitswalzen. Es sind deren an der hier beschriebenen Maschine nur drei **I**, $I^1$, $I^2$ vorhanden. Aus der Zeichnung sieht man, daß sie einerlei Einrichtung mit den Abnehmern haben, vor welche sie zu liegen kommen. Sie unterscheiden sich von dem Abnehmer nur durch ihre etwas geringere Dicke, durch die Num-

mer und Einrichtung ihrer Zähne, so wie auch durch ihre Geschwindigkeit, welche viel kleiner ist.

Die Zähne der Garnitur dieser Walzen nimmt man gewöhnlich in der Brechkrämpel von Nr. 7. und in der Feinkrämpel von Nr. 5., wenn man dieselben Werge zu bearbeiten hat, wie oben für die große Trommel vorausgesetzt wurde. Die Zähne haben dieselbe Richtung mit den Zähnen der Trommel (Fig. 8.), um das Krämpeln zu bewirken, dagegen eine entgegengesetzte Richtung mit den Zähnen der Abnehmer, damit diese auf ihre Rückseite fassend fortwährend das Werg von ihnen abnehmen und sich damit beladen.

Sehr wesentlich ist es, daß man die Stellung der Arbeitswalzen, sowohl gegen die Trommel, als gegen die Abnehmer, sehr genau reguliren könne, und deßhalb liegen ihre Achsen in beweglichen Pfannen, deren Träger m, $m^1$, $m^2$ übrigens ganz die Einrichtung haben, welche in Fig. 10. u. 11. abgebildet ist.

Ihre Rotation erhalten die Arbeitswalzen durch gezähnte Räder, welche sie viel langsamer umlaufen lassen, als die Abnehmer. Weiter unten werden wir auch dieses Räderwerk kennen lernen, durch welches sich mittelst Wechselgetriebe die Geschwindigkeit veränderlich machen läßt.

F l u g w a l z e. Es wurde oben schon bemerkt, daß die an den Flachskrämpeln vorhandene Flugwalze nur ein Cylinder J mit einem beträchtlich größern Durchmesser ist, als die Abnehmer und Arbeitswalzen ihn haben, und daß sie gleichfalls mit der großen Trommel in Berührung steht. Sie unterscheidet sich jedoch wesentlich von dieser durch die Form ihrer Zähne, welche nicht zugespitzt, sondern cylinderförmig sind, und fast senkrecht gegen die äußere Oberfläche stehen, wie man aus den in $\frac{2}{15}$ der natürlichen Größe ausgeführten Details in Fig. 14. u. 15. Taf. VI. sieht. Diese Walze kommt unter die letzte Arbeitswalze nach der Vorderseite der Kardätsche zu, links in der Zeichnung Fig. 8., zu liegen.

Die Flugwalze sitzt auf Scheiben J', wie die übrigen Walzen; um jedoch dem Fehler der verschiedenen Dicke des Gußeisens abzuhelfen, und somit schwache und schwere Theile zu vermeiden, die der Arbeit nachtheilig sein würden, verbindet D e c o s t e r die beiden Scheiben durch vier runde Stangen n, welche mit ihrem einen Ende in die eine Scheibe eingeschraubt werden und am andern Ende einen Kopf haben, der in die Dicke der andern Scheibe eingelassen ist. Sind die Stangen eingeschroben, so bringt man die Walze zwischen zwei Spitzen, um zu probiren, welche Seite die

schwerere ist; hat sich dieses gezeigt, so nimmt man die Stange auf dieser Seite heraus und dreht sie auf der Drehbank ab. Auf diese Weise kann man die Walze vollkommen ins Gleichgewicht bringen, was wegen ihrer sehr großen Geschwindigkeit durchaus nothwendig ist.

Die Zähne der Garnitur der Flugwalze sind von gleicher Nummer mit denen der Trommel in der Brech- und Feinkrämpelmaschine; nur sind sie, wie schon erwähnt, der ganzen Länge nach cylindrisch, und gegen die Oberfläche der Walze sehr wenig geneigt. Sie krämpeln daher auch das Werg auf der Trommel nicht, und heben es nicht ab, sondern sie richten es nur und kratzen es auf, ohne es zurückzuhalten.

Da die Flugwalze mit beträchtlicher Geschwindigkeit umlaufen muß, so erhielt sie ihre Bewegung durch den Laufriemen, der sämmtliche Abnehmer bewegt; ihre schmiedeeiserne Achse o trägt zu dem Ende eine Rolle, welche kleiner als die übrigen ist. Die Zapfen dieser Achsen laufen in schrägen Pfannen p, welche die Einrichtung der in Fig. 12. in der Frontansicht und im Profil abgebildete haben. Um die Lage der Walze gegen die Trommel reguliren zu können, sitzen die Sohlen dieser Pfannen in Falzen auf den vorspringenden, an die halben Kränze **B** (Fig. 1.) angegossenen Theilen, und eine Stellschraube p′, welche in ein an den Träger gegossenes Oehr greift, läßt dieselben nach der einen oder andern Seite fortrücken.

Kammwalze. Unmittelbar unter der Flugwalze, und immer dicht vor der Trommel liegt die sogenannte Kammwalze **K**, welche sämmtliche Wergfasern aufnimmt, die von ersterer Walze aufgekratzt wurden. Diese Walze hat ganz die Einrichtung der Flugwalze, wie man aus dem Fragmente des detaillirten Vertikaldurchschnitts Fig. 16. und der Endansicht Fig. 17. sieht. Sie ist hohl gegossen, hat eine geringe Wanddicke, und sitzt wie die Flugwalze auf zwei gußeisernen Scheiben, die man durch die Bolzen n′ mit einander verbindet; die Bolzen dreht man so lange ab, bis man der Walze ein völliges Gleichgewicht gegeben hat. Es geht durch sie der ganzen Länge nach eine eiserne Achse q hindurch, welche auf ihrem einen Ende ein Stirnrad trägt, durch welches die Walze ihre Rotation erhält. Die Achse läuft in bronzenen Pfannen, welche sorgfältig zwischen den Armen der gußeisernen Stühle **L** ajustirt werden, die an die Seiten des Gestelles gebolzt sind. Damit man jedoch die Lage dieser Walze genau gegen die Trommel reguliren kann, so sind an den Stühlen Stellschrauben **r** an-

gebracht. Zur Regulirung ihrer Lage gegen die Flugwalze kann man die Pfannen mittelst der Vertikalschrauben r, welche durch die Käppen der Pfannen hindurchgehen und doppelte Muttern tragen, heben und senken.

Die Garnitur dieser Walze wird gewöhnlich von Nr. 5. in der Brechkrämpel, und von Nr. 3. in der Feinkrämpel genommen; die Krämpelleder haben einen $5\frac{1}{2}$ Centimeter Breite.

Kamm, oder Walzen als Stellvertreter desselben. Oben schon wurde angeführt, daß die Kammwalze eine Menge von Wergfasern aufnimmt, die zuvor von dem Flugrade aufgekratzt sind, und daß sie diese Fasern bei ihrer Rotation auf die der Trommel gegenüberliegende Seite führt; hier werden die Fasern entweder von zwei cylindrischen Walzen, oder von einem kleinen Kamme abgenommen, der nur eine einzige Reihe Zähne hat.

In der Brechkrämpelmaschine nimmt man gewöhnlich die beiden Walzen, wie sie in **M** und **N** abgebildet sind. Man kann beide Walzen von Gußeisen, oder auch nur die untere von Gußeisen, und die obere von Holz machen, wo denn letztere mit Leder beschlagen wird und eine eiserne Achse durch sich hindurchgehen läßt. Die beiden Walzen haben verschiedene Durchmesser, aber doch immer gleiche Umfangsgeschwindigkeit. Die Achsen beider Walzen werden von gußeisernen Stühlen **O** getragen, welche mit Stellschrauben versehen und auf das Gestell gebolzt sind. Die Zapfen der untern Walze laufen in bronzenen Pfannen, welche auf ihre Stühle ajüstirt sind, wie Fig. 13. im Detail zeigt. Die Zapfen der obern Walze ruhen einfach in Einschnitten, die man in den erhöhten Theil der beiden Stühle gemacht hat. Während der Arbeit liegt die Achse dieser Walze in dem untern Einschnitte; hält man aber die Maschine auf, um sie zu reinigen, so legt man die Achse in den obern Einschnitt.

Ueber der obern Walze sitzt eine cylindrische Bürste **P**, welche beständig die etwa auf der Walze sitzen gebliebenen Wergfasern entfernt. Die Bürste besteht aus einem hölzernen Cylinder, durch den eine eiserne Achse hindurchgeht; sie trägt, wie eine gewöhnliche Bürste, mehre Reihen von Haarbüscheln, welche in gerade Linie gestellt sind; damit jedoch bei der Rotation durch die Unterbrechung der Büschel kein Stoß erzeugt werde, so muß man die Linien in der Mitte dergestalt abbrechen, daß die Büschel in der einen Hälfte den leeren Zwischenräumen gegenüberliegen, welche sich zwischen den Büscheln auf der zweiten Hälfte befinden. Zweckmäßiger wäre es wohl, wenn man die Büschel über die ganze Länge

fort in schneckenförmigen Windungen fortgehen ließe, weil man dann nicht die geringste Unterbrechung wahrnehmen würde. Die Achse der Bürste wird von der Spitze der eisernen Kniee **x** getragen, welche auf die Seite der gußeisernen Träger **L** Fig. 1. u. 3. gebolzt sind; ihre Bewegung erhält sie durch ein gerades gezähntes Getriebe.

Bei mehreren Kardätschen, und namentlich bei den Feinkrämpelmaschinen, nimmt man statt der vorigen Walzen einen geraden Kamm, den Fig. 18. u. 19. im Aufriß und Grundriß darstellen, und von welchem ein Theil nach einem größern Maßstabe in Fig. 20. abgebildet ist. Er besteht aus einer flachen eisernen Schiene **Q**, auf deren einen Rand man eckige Zähne angebracht hat, welche allmählich auf die Zähne der Kammwalze so wirken, daß sie von ihr die Werge abnehmen und daraus eine Watte bilden, in der die Fasern parallel liegen.

Eine Welle **R** theilt dem Kamme eine gewisse hin- und hergehende Bewegung mit, die fast in einer die Kammwalze berührenden Vertikalebene vor sich geht; zu dem Ende ist der Kamm zunächst auf eine gleich lange rechteckige Stange genietet, die mit ihren Enden und ihrer Mitte auf Hebel, ähnlich dem Hebel **t** (Fig. 18. u. 19.) gebolzt ist, welche ihrerseits auf der Achse **R** sitzen, und auf ihrer respectiven Stelle von einer Druckschraube gehalten werden. Die Achse **R** liegt in beweglichen Pfannen **R'**, welche mit Trägern an dem Maschinengestelle befestigt sind und ihre richtige Lage durch Stellschrauben erhalten. Zur Mittheilung der abwechselnden rotirenden Bewegung, welche diese Achse annehmen muß, sitzt auf ihrem einen Ende eine Kurbel mit Dille **S**, welche von einer Mutter gehalten wird, und eine flache eiserne Stange **t'** trägt; letztere läuft in schräger Richtung nach dem untern Theile der Maschine hin, und verbindet sich mit einem gefalzten Oehre, welches mit dem Ringe **u'** aus einem Stücke besteht; der Ring umfaßt das kupferne Excentricum **u**, welches Fig. 21. u. 22. detaillirt im Frontaufrisse und im Durchschnitte durch die Achse darstellen. Das Excentricum sitzt auf einer ausgebohrten gußeisernen Dille, welche die abgedrehte Rolle **T** trägt, welche mit der im Aufriß auf Fig. 1. abgebildeten einerlei sein kann. Die Dille geht frei auf einem eisernen Döbel mit Vorstoß, welcher gegen einen der Querriegel des Gestelles **A**, der zu diesem Ende an dieser Stelle eine Ausbauchung hat, gebolzt ist. So wie nun die Rolle mit dem Excentricum umläuft, erhalten die Stange **t'** und die Kurbel eine

abwechselnde Bewegung, die sich der Welle R, den Hebeln und dem Kamme mittheilt.

Streckwalzen. Die von dem Kamme zu Watten gemachten Wergmassen kommen in zwei auf der Vorderseite der Maschine liegende Trichter U (Fig. 2. u. 3.), welche mittelst eiserner Kniee auf den vordern Querbalken a gebolzt sind. Die Watte theilt sich so in zwei Theile, die nach ihrem Austritte aus den Trichtern unmittelbar zwischen die Streckwalzen V V' gelangen, unter denen sich die Watten in Bänder verwandeln, die fortwährend in Gefäße niederfallen, welche für ihre Aufnahme hingestellt sind. Die Streckwalzen sind von Gußeisen, sorgfältig abgedreht und haben nur 1 Decimeter Breite. Durch die untern Walzen geht eine gemeinschaftliche eiserne Achse hindurch, welche sich durch die ganze Breite der Maschine hindurch verlängert, und in Pfannen läuft, die auf dem Gestelle der Maschine angebracht sind; auf dem einen Ende dieser Achse sitzt ein gerades gezähntes Getriebe, was der Achse eine continuirliche Rotation mittheilt. Die beiden obern Walzen hängen nicht von einander ab; sie beschweren die untern Walzen durch ihr eigenes Gewicht, und sitzen auf einfachen eisernen Pinnen, deren Enden in Knieträgern v laufen, welche mit ihrem untern Theile auf die Vorderseite des gußeisernen Balkens a gebolzt sind; in letzterem sind Falze angebracht, damit man die Träger verschieben und so die Lage der Walzen reguliren kann. Auch werden die obern Walzen von Kappen aus Eisenstangen, die über den Trägern angebracht sind und von Stiften an diesen gehalten werden, so beschränkt, daß sie sich nur um eine gewisse Weite heben können.

### Mittheilung der Bewegung. Geschwindigkeit und Hauptdimensionen der einzelnen Theile der Kardätschen.

Die auf die Geschwindigkeit und Hauptdimensionen der arbeitenden Organe bezüglichen Fragen sind beim Studium und Baue von Maschinen diejenigen, welche den Fabrikanten und Mechaniker am meisten interessiren; in den meisten Fällen sind die Antworten auf solche Fragen nur die Resultate von Versuchen. Wir werden immer möglichst darauf bedacht sein, solche Daten mitzutheilen, sobald die Erfahrung sie hinreichend bewährt hat. Für die Flachskardätschen sind diese Daten von der größten Wichtigkeit.

Es weichen, wie schon gesagt, die beiden Systeme der Kardätschen, welche man zum Spinnen der Werge anwendet, rücksichtlich ihres Baues nicht wesentlich von einander ab; nur die Ge-

schwindigkeit und die Garnitur der Walzen bestimmt ihren Unterschied. Diese Kardätschen erhalten immer ihre Bewegung von der Triebwelle durch Laufriemen, welche unmittelbar den Haupttheil derselben, nämlich die große Trommel, bewegen.

Auf der Achse der Trommel sitzen zu dem Zwecke zwei abgedrehte gußeiserne Rollen X und X', von denen die eine blind geht. Bei der Brechkrämpel muß diese Achse im Allgemeinen in der Minute 160 bis 170 Umläufe machen, und die Rollen haben in der Regel 46 Decimeter Durchmesser; bei den Feinkrämpeln ist diese Geschwindigkeit ein wenig kleiner, und beträgt nur 130 bis 140 Umläufe in der Minute, weßhalb denn auch die Rollen meistens 50 Decimeter Durchmesser haben.

Die Breite der großen Trommel ist in der Regel 1,22 Meter, der Durchmesser der unbesetzten Trommel 1,24, und mit der Garnitur bis ans Ende der Zähne 1,27 Meter. Legt man daher die größte der obigen Zahlen zum Grunde, so beträgt die Umfangsgeschwindigkeit

an der Brechkrämpel

$$170 \times 3{,}1416 \times 1{,}27 = 658^{m}{,}27 \text{ in der Minute,}$$

oder $658{,}27 : 60 = 11^{m}{,}30$ in der Secunde;

und an der Feinkrämpel

$$140 \times 3{,}1416 \times 1{,}27 = 558^{m}{,}60 \text{ in der Minute,}$$

oder $558{,}60 : 60 = 9^{m}{,}31$ in der Secunde.

Einige Spinner scheuen sich nicht, diese Geschwindigkeit zu vergrößern und sie bei der Brechkardätsche bis auf 200, bei der Feinkardätsche bis auf 170 Umläufe in der Minute zu treiben. Diese Geschwindigkeiten sind jedoch übertrieben, und können leicht fehlerhafte Producte liefern.

Neben der bewegenden Rolle sitzt auf der Achse der großen Trommel eine andere schmälere Rolle Y, welche dazu bestimmt ist, die Abnehmer und die Flugrolle zu bewegen, deren Achsen zu dem Ende ähnliche, aber kleinere Rollen Z, $Z^1$, $Z^2$ und $Z^3$ tragen; der Laufriemen, welcher um alle diese Rollen herumgeht, folgt den in Fig. 1. angegebenen Richtungen; nur der zweite Abnehmer, welcher seine Bewegung durch diesen Riemen nicht erhalten kann, wird durch zwei kleinere Rollen x und x' bewegt.

Der Durchmesser der großen Rolle Y hält 0,66 und der Durchmesser der Rolle Z auf der Achse des ersten Abnehmers hält 0,35 Meter. Macht also die große Trommel 170 Umläufe in der Minute, so hat die Rolle Z eine Geschwindigkeit von

$$\frac{0,66}{0,35} \times 170 = 320,5$$ für die Brechkardätsche;

und macht die große Trommel 140 Umläufe, so ist die Geschwindigkeit des ersten Abnehmers

$$\frac{0,66}{0,35} \times 140 = 264$$ für die Feinkardätsche.

Der Durchmesser der Rollen $Z^1$ und $Z^2$ hält 0,30 Meter, und da die beiden kleinen Rollen x und x′ gleich groß sind, so gehen die drei Abnehmer $H^1$, $H^2$ und $H^3$ mit derselben Geschwindigkeit, welche

$$\frac{0,66}{0,30} \times 170 = 374$$ Umläufe in der Minute f. d. Brechkrämpel

und

$$\frac{0,66}{0,30} \times 140 = 308$$ " " " " " " Feinkrämpel

beträgt. Da nun der Durchmesser dieser Abnehmer sehr nahe 16 Centimeter mit der Garnitur beträgt, so ist der von den Zähnen durchlaufene Raum (die Umfangsgeschwindigkeit) für den ersten Abnehmer

$0,16 \times 3,1416 \times 320,5 = 161^m,21$ in der Minute für die Brechkrämpel

und $0,16 \times 3,1416 \times 264 = 132^m,79$ in der Minute für die Feinkrämpel;

Für die drei andern Abnehmer beträgt diese Geschwindigkeit resp. $188^m,13$ und $154^m,92$.

Hiernach ist die Umfangsgeschwindigkeit der großen Trommel bei beiden Kardätschen ungefähr 4,2 Mal so groß, als die Geschwindigkeit des ersten Abnehmers, und 3,6 Mal so groß, als die Geschwindigkeit der drei andern Abnehmer.

Der Durchmesser der auf dem Ende der Achse der Flugwalze sitzenden Rolle $Z^3$ hält nur 2 Decimeter; ihre Geschwindigkeit beträgt daher

$$\frac{0,66}{0,20} \times 170 = 561$$ Umläufe in der Minute für die Brechkrämpel

und

$$\frac{0,66}{0,20} \times 140 = 462$$ " " " " " " Feinkrämpel.

Da nun die Flugwalze $31\frac{1}{2}$ Centimeter Durchmesser hat, so ist ihre entsprechende Umfangsgeschwindigkeit

$0{,}315 \times 3{,}1416 \times 561 = 555$ Meter in der Minute,
und $0{,}315 \times 3{,}1416 \times 462 = 457$ „ „ „ „ ,
so daß sich die Geschwindigkeit der großen Trommel zu der der Flugwalze nur wie 1,22 zu 1 verhält.

Auf derselben Hauptachse F sitzt an dem den bewegenden Rollen gegenüberliegenden Ende ein gerades gußeisernes Getriebe a', welches den Speisewalzen und Arbeitswalzen ihre Bewegung mitzutheilen hat. Dieses Getriebe greift einerseits in ein Zwischenrad b', was 160 Zähne hat und frei um einen Döbel läuft, der an einer Zwinge oder eisernen Klaue sitzt, welche man an dem Gestelle festbolzt. Vor der Nabe dieses Rades ist ein kleines Getriebe c' mit 20 Zähnen befestigt, welches seinerseits in ein zweites Zwischenrad d' greift, was nur 120 Zähne hat. Der Döbel, auf welchem letzteres Rad gleichfalls frei umläuft, besteht mit einem andern Getriebe e von 24 Zähnen aus einem Stücke, welches die obere Speisewalze i' durch deren Stirnrad f' bewegt, in welches das Getriebe greift, und welches genau gleiche Größe mit dem vorhergehenden Rade d' hat. Diese Walze theilt mittelst zweier kleiner Getriebe von gleicher Größe ihre Bewegung der untern Speisewalze i mit.

Gut ist es, wenn man eine gewisse Anzahl Wechselgetriebe a' hat, die man sämmtlich auf die Hauptwelle bringen kann, weil man das Verhältniß der Geschwindigkeit zwischen der Trommel und den Speise- oder Arbeitswalzen verändern muß, je nachdem die Arbeit, das Werg und das Krämpelsystem variiren. So bringt man für die Brechkardätsche Wechselgetriebe von 28 bis 36 Zähnen auf, wobei man jedoch nach und nach immer nur einen einzigen Zahn wechselt, und für die Feinkrämpeln hat man Getriebe von 40 bis 50 Zähnen und darüber. Liefert der Maschinenbauer eine Kardätsche, so hat er zugleich die Wechselgetriebe mit zu liefern. Die Mittelpunkte der Zwischenräder sind beweglich und können leicht ihren Platz verändern, wie man aus der Zeichnung sieht.

Dieser Verbindung zufolge kann die Geschwindigkeit der Speisewalzen i i' von 1 bis zu 1,27 Umläufen in der Minute für die Brechkrämpel, und von 2 bis zu 2,4 für die Feinkrämpel betragen.

Da diese Walzen unbesetzt 65, und mit der Garnitur bis in die Mitte der Zähne ungefähr 80 Millimeter Durchmesser haben, so wickeln sie in der Minute eine Länge von

$$\left.\begin{array}{l} 0{,}08 \times 3{,}1416 \times 1 = 0^{m}{,}252 \\ \text{bis } 0{,}08 \times 3{,}1416 \times 1{,}27 = 0^{m}{,}319 \end{array}\right\} \text{in der Brechkrämpel}$$

und $0{,}08 \times 3{,}1416 \times 2 = 0{,}504$ } in der Feinkrämpel
bis $0{,}08 \times 3{,}1416 \times 2{,}4 = 0{,}602$ }
ab.

Den Arbeitswalzen wird die Bewegung auf derselben Seite der Maschine von dem Stirnrade d' an das gleich große Rad $d^2$ mitgetheilt, welches auf der Achse der ersten dieser Maschinen sitzt. Dieses Rad bewegt das Zwischenrad $e^2$, welches in das auf der Achse der zweiten Arbeitswalze sitzende Rad $d^3$ greift; letzteres Rad bewegt die dritte Arbeitswalze durch das Rad $e^3$, was seinerseits wieder in das Rad $d^4$ greift.

Die Winkelgeschwindigkeit dieser Walzen kann demnach betragen:

5 bis 6,4 Umläufe in der Minute für die Brechkrämpel,
und 5,8 bis 7 Umläufe in der Minute für die Feinkrämpel,
ist also bei ersterer 27 bis 34 Mal kleiner als die Geschwindigkeit der großen Trommel,
und bei letzterer 17 bis 20 Mal kleiner als die Geschwindigkeit der Trommel.

Auf der andern Seite der Maschine, links in der Zeichnung Fig. 8., bewegt dasselbe Getriebe a' durch ein Zwischenrad g' das Stirnrad h', welches mit dem Rade b' dieselbe Größe und dieselbe Menge von Zähnen hat. Dieses Rad, was frei auf einem eisernen Döbel läuft, der beliebig verrückt werden kann, bildet ein Stück mit einem Getriebe j', welches in ein anderes Rad k' auf dem Ende der Achse der Kammwalze K greift. Unter den Durchmessern dieser Räder muß ein solches Verhältniß stattfinden, daß die Winkelgeschwindigkeit der Kammwalze höchstens 6 bis 7 Umläufe in der Minute bei der Brechkrämpel, und 7 bis 8 Umläufe bei der Feinkrämpel beträgt, oder im ersten Falle nur 0,035 bis 0,041, und im zweiten 0,041 bis 0,047 von der Geschwindigkeit der großen Trommel ist.

Da der Durchmesser der unbesetzten Kammwalze 414 Millimeter hält, was bis in die Mitte der Zähne einen Durchmesser von ungefähr 430 Millimetern giebt, so beträgt der von ihrem Umfange durchlaufene Raum in der Mitte der Zähne

von $7^m{,}60$ bis $8^m{,}86$ in der Minute für die Brechkrämpel,
und von $8^m{,}86$ bis $10^m{,}14$ „ „ „ „ „ Feinkrämpel.

Die Differenz in der Geschwindigkeit der Speisewalzen i i' und der Kammwalze K bewirkt eine Streckung in der Kardätsche, wie in den andern Maschinen, obgleich die übrigen Zwischenwalzen, Abnehmer und Speisewalzen unter einander arbeiten, und immer



Bayerische Staatsbibliothek München

eine gewisse Menge Werg zurückhalten. Aus dem Obigen erhellet nämlich, daß die Abwickelung der Speisewalzen für die Brechkrämpel 251 bis 319 Millimeter in der Minute beträgt; der Lauf der Kammwalze ist demnach ungefähr 30 Mal größer, als der der Speisewalzen; die Streckung in dieser Kardätsche bestimmt sich also annähernd durch die Zahl 30. Auch ist aus dem Vorigen klar, daß die Abwickelung dieser kleinen Walzen in der Feinkrämpel von 504 bis 602 Millimeter beträgt; ihr Gang ist demnach ungefähr 17 Mal so klein als der Gang der Kammwalze, so daß sich die Streckung in der Feinkrämpel durch die Zahl 17 ausdrückt.

Es bleibt uns jetzt nur noch die Maschinerie zu betrachten übrig, wodurch die andern Nebentheile des Apparates ihre Bewegung erhalten, wie die Walzen, welche die Stelle des Kammes vertreten, die Bürste und die Streckwalzen. Auswärts auf einer Seite des Gestelles liegt ein Getriebe **l'**, welches seine Bewegung von dem Rade **h'** erhält, und dieselbe dem Rade $l^2$ mittheilt, was auf dem Ende der Achse der untern Walze **N** sitzt. Diese Walze theilt sodann die Bewegung ihrerseits durch die Getriebe $o^1$ und $o^2$ der obern Walze (Fig. 1. u. 2.) mit.

Die cylindrische Bürste **P**, welche mit großer Geschwindigkeit umlaufen muß, wird direct von dem Rade **k'** bewegt; letzteres greift nämlich in das kleine Zwischengetriebe $k^2$, was frei um seinen Döbel läuft und gleichen Durchmesser mit dem Getriebe $k^3$ hat, welches auf dem Ende der Achse der Bürste befestigt ist.

Die Streckwalzen **V**, welche auf einer gemeinsamen Achse sitzen, erhalten ihre Bewegung von der untern Walze **N** mittelst der Räder $o^3$ und $o^4$, welche frei auf Döbeln gehen, die an der innern Seite des Gestelles befestigt sind. Die erste Walze wird durch das Getriebe **o'** bewegt, und die zweite, welche in jene eingreift, treibt das Getriebe $o^3$, was auf dem Ende der Achsen dieser Cylinder sitzt.

Dieser ganze Mechanismus muß so eingerichtet werden, daß die Umfangsgeschwindigkeit der Walzen **N** und **V** genau dieselbe sei mit der Umfangsgeschwindigkeit der Kammwalze. Jede Streckung muß an dieser Stelle vermieden werden, weil sonst die Watten aus einander reißen, oder wenigstens die Bänder abgeschnitten werden könnten.

Es ist schon bemerkt, daß an der Feinkrämpelmaschine statt der zuletzt genannten Walzen ein Kamm vorhanden ist, welcher das Werg von der Kammwalze abnimmt. Die dem Kamme mitgetheilte, in Fig. 18. bis 22. detaillirte Bewegung ist so eingerichtet,

Bayerische Staatsbibliothek München

daß der Kamm ungefähr 400 Schläge in der Minute macht und sehr nahe 4 Centimeter zurücklegt.

Arbeit und Preis der Kardätschen.

Aus der vorstehenden Beschreibung geht hervor, daß man vor die Brechkrämpelmaschine einen Tisch mit Walzen stellt, welche mit den Speisewalzen einerlei Geschwindigkeit haben und zwei endlose Tücher von 0,50 bis 0,55 Quadratmeter Oberfläche tragen. Bringt man auf jedes dieser Tücher etwa 0,24 Kilogramme Werg, so muß man beinahe 2 Minuten warten, bis diese Quantität von den Speisewalzen, welche $0^{m},259$ Umfang haben, weggeführt worden ist. Die Maschine verarbeitet demnach 0,24 Kilogr. in der Minute, oder 14,4 Kilogr. in der Stunde, oder 172,8 Kilogr. im Tage. Brächte man jedesmal 0,30 Kilogr. auf die endlosen Tücher, so würde die Maschine 18 Kilogr. in der Stunde oder 216 Kilogr. im Tage verarbeiten. Bei einer zweckmäßigen Einrichtung und guter Aufsicht darf man immer darauf rechnen, daß 200 Kilogramme Werg in 12 Stunden kardätscht werden.

Da die Abwickelung der Kammwalze bei dieser ersten Kardätsche dem Obigen zufolge 7 bis 8 Meter in der Minute betragen kann, und sie zwei Bänder auf einmal liefert, so beträgt die Production 10 bis 12000 Meter in 12 Stunden.

Man bringt, wie vorhin gesagt worden ist, 10 Bänder der Brechkrämpel auf die Feinkardätsche; die abgewickelte Länge reducirt sich so auf 1000 bis 1200 Meter, welche, da die Streckung auf dieser Maschine ungefähr 17 ist, 17 bis 20,000 Meter geben. Diese Abwickelung müßte die Feinkardätsche geben können, wenn sie die gesammte Production der Grobkardätsche verarbeiten wollte. Nimmt man nun aber an, daß der Gang der Kammwalze in der Feinkardätsche 10 Meter in der Minute betrage, so hat sie eine Abwickelung von 7200 Metern in 12 Stunden, was für die beiden Seiten 14,400 Meter giebt. Eine einzige Feinkardätsche reicht daher nicht hin zur Aufnahme des Gesammterzeugnisses einer Brechkrämpel. Im Allgemeinen muß man wenigstens drei Feinkardätschen auf zwei Grobkrämpeln rechnen; oft nimmt man sogar, um mit der nöthigen Bequemlichkeit arbeiten zu können, zwei Feinkardätschen auf eine Brechkrämpel.

Von sämmtlichen Maschinen, welche zum Spinnen des Flachses und Hanfes gebraucht werden, sind wohl die Kardätschen diejenigen, welche, für sich allein betrachtet, die kostspieligsten sind; auch sind sie diejenigen, welche die meiste Arbeit von Seiten des Maschinenbauers erfordern. Sie kosten in Frankreich gewöhnlich

das Stück 6000 bis 6500 Franken; Decoster liefert sie ohne Garnitur für 3500, mit Garnitur für 6000 Franken.

Bemerkungen. Wir dürfen uns wohl mit der Hoffnung schmeicheln, daß durch die vorstehenden Details und die Zeichnungen sämmtliche Maschinenbauer in den Stand gesetzt sein werden, ähnliche Kardätschen zur Präparation des Flachs- und Hanfwerges selbst zu bauen, daß alle Fabrikaufseher die Ausführung dieser Maschinen werden leiten können, und daß alle sich mit solchen Arbeiten beschäftigenden Personen leicht diese Maschinen werden aufstellen und in gangbaren Zustand setzen können, sowie die Fabrikanten gewiß den Gang und die Arbeit dieser Krämpeln begreifen werden. Zum Schlusse wollen wir noch einige allgemeine Bemerkungen hinzufügen, die sich mehr auf die Fabrikation überhaupt, als auf den Bau der Maschinen beziehen, und die wir aus Coquelin's schon genanntem Werke entnehmen.

»Gewöhnlich betrachtet man die Feinkrämpelmaschine«, so drückt Coquelin sich aus, »als eine Vervollständigung der Brechkrämpel. Man setzt hiernach allgemein voraus, daß die Werge erst durch die Grobkardätsche gegangen sein müssen, ehe sie auf die Feinkrämpel gebracht werden können. In der That giebt es Werge, welche zwei Mal kardätscht werden müssen, zuerst grob, und darauf fein; allein es giebt auch andere Werge, die man nur ein Mal bearbeiten darf, entweder auf der Grobkrämpel oder auf der Feinkrämpel. Folgendes ist in dieser Beziehung, mit Ausnahmen, welche allein die Praxis zeigen kann, die im Allgemeinen zu befolgende Regel:«

»Bei einem gut eingerichteten Hechelverfahren bekommt man gewöhnlich drei Sorten Werge. Die erste Sorte besteht aus dem, was man schlechte Enden nennt; es ist dies das unterste und oberste Ende der Flachsriste, welche von einer minderen Güte sind, und gleich im Anfange von der Hechel weggenommen werden, ehe man sich mit dem Reste beschäftigt. Sie geben die schlechteste, härteste und undankbarste Wergsorte, aus welcher man sich den wenigsten Nutzen versprechen darf. Nach Wegnahme der Enden berändert man zunächst den Körper der Riste, oder bearbeitet dieselbe auf groben Hecheln. Hierdurch erhält man eine zweite Sorte Werg, welche aus sehr guten Fasern besteht, die aber grob sind, weil sie von der Riste wegfielen, bevor diese hinlänglich gehechelt und zertheilt war. Endlich bringt man die Riste auf die Feinhechel, und hier erhält man die dritte Wergsorte, die an innerer Güte die zweite freilich nicht übertrifft, deren Fasern aber leichter und feiner sind.

Diese drei Wergsorten müssen auf verschiedene Weise behandelt werden, und ihre Bearbeitung stellt sich im Allgemeinen auf folgende Weise:«

»Die erste Sorte Werg, welche aus den schlechten Enden besteht, kommt nur auf die Grobkardätsche. Man wendet bei ihnen die Feinkrämpel nicht an, weil dies eine unnöthige Sorgfalt, eine verlorene Mühe, ja sogar eine von Grund aus falsche Arbeit sein würde; allenfalls kann man in diesem Falle die Energie der Grobkrämpel vergrößern und durch Näherstellen aller ihrer Walzen der Arbeit mehr Präcision geben. Das auf diese Weise erhaltene Product eignet sich sehr gut zu Grobgarn, und eine andere Anwendung ist von den schlechten Enden durchaus nicht zu machen.«

»Die dritte Wergsorte, welche man auf der Feinhechel erhielt, und welche man feines Werg nennen könnte, ist schon so stark auf der Hechel bearbeitet, daß ihre Fasern leicht und fein zertheilt sind; man braucht sie deßhalb nicht mehr auf die Grobkrämpel zu bringen, sondern bearbeitet sie ohne fernere Vorbereitung auf der Feinkrämpel. Ein doppeltes Krämpeln würde hier nur die Substanz auf eine nutzlose Weise angreifen, und die Feinkardätsche ist stark genug, um dieses Werg verarbeiten zu können.«

»Auf diese Weise bleibt dann nur die zweite Wergsorte als diejenige übrig, welche zwei Mal kardätscht werden muß. Da dieses Werg von sehr guter Qualität ist, weil es aus dem Körper der Riste herstammt, so liefert es auch Garn von dem Grade der Feinheit, welcher dem Flachse entspricht; man muß es deßhalb auch auf der Feinkrämpel bearbeiten. In dem Zustande jedoch, worin das Werg nach dem Hecheln erscheint, sind seine Fasern zu grob und zu hart, als daß man ihn unmittelbar auf die Feinkrämpel bringen dürfte. Man läßt ihn daher erst durch die Grobkardätsche laufen, welche die Fasern zerbricht und aufweicht, so daß darauf die Feinkardätsche sie nur noch zu verfeinern hat. Für diese Wergsorte ist das doppelte Kardätschen sehr zweckmäßig, weil das erhaltene Product die Mühe bezahlt und eine einzige Bearbeitung nicht ausreicht; jedoch braucht in diesem Falle die Arbeit der Grobkrämpel nicht so energisch zu sein, weil sie das Werg nur erst vorbereitet. Statt daher die Walzen näher zu rücken, bringt man sie vielmehr weiter aus einander; dafür bringt man denn auch größere Quantitäten auf die Maschine, damit die Räume zwischen den Walzen immer gut ausgefüllt sind; damit endlich das erhaltene Band nicht zu stark werde, macht man die Streckung dadurch stärker, daß man ein anderes Getriebe aufsteckt.«

»Alles hier Mitgetheilte,« so fährt Coquelin fort, »kann nicht als immer und in allen Fällen bindend angesehen werden. Man muß dabei auf die Beschaffenheit und die Güte des Flachses sehen; in den meisten Fällen wird man jedoch wohlthun, sich an diese Regeln zu halten.«

## 12. Maschine zum Kanneliren der Walzen von Kupfer, Eisen und Holz, welche in den Spinnereien gebraucht werden.

Von Decoster in Paris. Taf. VII.

Die für sich allein gehenden Maschinen zur Verfertigung der kannelirten Walzen, welche für die meisten Spinnstühle von solcher Wichtigkeit sind, haben sich immer noch in wenige Etablissements ausgebreitet. Sie sind jedoch für Maschinenbauer, die sich mit diesen Gegenständen abgaben, von hoher Wichtigkeit, und so zu sagen, eben so unerläßlich, wie die Schlittendrehstühle und die Hobelmaschinen. Sie arbeiten nicht nur rasch und sparsam, sondern auch mit dem erforderlichen Grade von Genauigkeit.

Decoster, welcher die Wichtigkeit der Maschinenwerkzeuge für Werkstätten, worin irgend eine Construction zu Tage gefördert wird, gehörig gewürdigt hat, und welcher daraus einen speciellen Fabrikationszweig macht, stellt zwei Sorten von Kannelirmaschinen her; die eine Sorte verfertigt die Kannelirungen auf allen Metallcylindern mittelst Hobel; die andere einfachere und kleinere Sorte schneidet die Kannelirungen in Walzen von Buchsbaum- oder anderem Holze. Wir haben beide Maschinensorten, von denen schon mehrere Exemplare in verschiedenen Werkstätten fungiren, mit allen Details aufgenommen, und auf Taf. VII. abgebildet.

Wir wollen die Beschreibung mit der interessantesten, aber auch mit der complicirtesten der beiden Maschinen beginnen, nämlich mit der, welche kupferne oder eiserne Cylinder auf eine große oder geringe Länge kannelirt, mögen die Furchen ununterbrochen zusammenhängen oder durch Kehlen oder Ringleisten unterbrochen sein. Wir wollen dabei zeigen, wie diese Maschine allein arbeitet, welche Form sonst auch die hervorzubringende Kannelirung haben soll, und wie man dabei nie nöthig hat, das festsitzende Schneidezeug nach jedem Umlaufe, den der Cylinder um sich selbst gemacht hat, um die erforderliche Weite zum abermaligen Anfassen vorzuschieben. Die Maschine kann auch dazu gebraucht werden, in beliebige gußeiserne oder eiserne Walzen Furchen zu verfertigen; es dürfen dann aber diese Walzen nicht um sich selbst herum laufen.

Die kleine Maschine, welche hölzerne Cylinder kannelirt, operirt immer nur auf eine sehr geringe Länge und hat eine Fraise zum Schneidezeuge, der man eine sehr rasche Rotation mittheilt. Der Cylinder geht dabei abwechselnd hin und her, wie bei der ersten Maschine, und dreht sich auch nach jedem Gange um die der Theilung der Kannelirungen erforderliche Weite, d. h. um $\frac{1}{30}$ oder $\frac{1}{40}$ der ganzen Umdrehung, wenn auf dem Umfange des Cylinders 30 oder 40 Kannelirungen hervorgebracht werden sollen.

I. Beschreibung der Maschine zum Kanneliren metallener Walzen. Fig. 1. bis 10.

Fig. 1. Längenaufriß der Maschine, von der Seite der Hauptbewegung her.

Fig. 2. Grundriß, von oben gesehen, mit Andeutung des Cylinders, auf welchem eine erste Kannelirung angefangen ist.

Fig. 3. Seitenaufriß vom Ende her gesehen.

Fig. 4. Vertikaldurchschnitt durch die Mitte der Länge, nach der Linie 1 — 2 des Grundrisses. In dieser Figur sind die Füße der Bank weggelassen.

Das Gestell dieser Maschine ist eine gußeiserne Bank A aus einem einzigen Stücke, deren beide Wangen auf der untern Grundfläche sehr sorgfältig abgehobelt sind; die eine ist eben und horizontal, die andere ist eckig und hohl. Die Bank wird mit ihren Enden auf zwei gußeiserne Füße B befestigt, welche sie in der Höhe erhalten, daß das fungirende Werk dem mit der Leitung des Apparats beauftragten Arbeiter zur Hand ist.

Ein genaueres Studium der Zeichnungen beweiset, daß die ganze Einrichtung dieser Maschine auf folgenden Theilen beruht, welche wir einzeln beschreiben wollen:

1) der horizontale Schlitten, welcher den zu kannelirenden Cylinder trägt;

2) der combinirte Mechanismus, welcher diesen Schlitten abwechselnd nach vorwärts und rückwärts bewegt;

3) die Art, wie der Cylinder befestigt wird, und wie man ihn nach jedem Gange des Schneidezeugs um einen gewissen Winkel herumdreht;

4) Schneidezeugträger und Schneidezeug selbst.

Schlitten mit seinem Mechanismus. Der Schlitten ist fast so eingerichtet, wie an den Hobelmaschinen, an denen das Schneidezeug festsitzt und das zu bearbeitende Stück bewegt wird. Er besteht aus einem horizontalen gußeisernen Rahmen C, welcher über zwei Meter lang und nur 31 Centimeter breit ist; er

ist mit den Querstücken b zusammengegossen (vergl. den Vertikaldurchschnitt nach der Linie 4 — 5 (Fig. 5.). Unter diesen Querstücken ist die gezähnte gußeiserne Stange a mit ihren Enden und mit ihrer Mitte angebolzt; diese Stange theilt dem Schlitten, wie wir unten sehen werden, seinen abwechselnden geradlinigen Gang mit.

Auf einer der langen Seiten des Schlittens ist ein Falz mit Schwalbenschwanz angebracht, in welchen die Füße vertikaler Stangen f, f[1] und f[2] zu sitzen kommen; letztere haben den Zweck, die Richtung der Bewegung zu verändern, und das Schneidezeug anfassen zu lassen oder los zu lösen. Der Falz gestattet eine genaue Regulirung der Stangen, die auf solche Weise nach der Länge des zu bearbeitenden Cylinders in die richtige Entfernung gebracht werden können.

Die horizontale gezähnte Stange a wird von einem gezähnten Stirnrade D bewegt, welches in der Mitte der Maschine liegend gleichzeitig in die Stange und in das gußeiserne Getriebe c greift, was auf der Mitte der eisernen liegenden Welle d befestigt ist. Die Achse d trägt auf ihrem einen Ende ein gußeisernes konisches Rad E mit feiner und breiter Zahnung, damit die Bewegung sanft und ohne Stöße vor sich gehe. In dieses Rad, dessen ursprünglicher Durchmesser 5 Decimeter beträgt, greifen gleichzeitig zwei kleine konische Getriebe F und F′, deren Durchmesser nur 12 Centimeter beträgt, so daß sie zu dem Rade, welches sie bewegen sollen, in dem Verhältnisse 12 zu 50 stehen, was ein wenig unter dem Verhältnisse 1 zu 4 liegt. Die beiden Getriebe sitzen auf derselben Achse H; das eine von ihnen, auf der linken Seite, besteht jedoch mit der Achse aus einem Stücke, während das andere blind auf ihr geht und unabhängig von der Achse umlaufen kann. Auf dem einen Ende derselben Achse sind drei gleich große, abgedrehte und unveränderte Rollen G, G[1], G[2] befestigt. Die Rolle rechts sitzt fest auf der Achse, dreht dieselbe also um, so wie der Laufriemen, der seine Bewegung von der Haupttriebwelle der Werkstatt erhält, auf sie einwirkt; dann bewegt das Getriebe F, welches mit der Achse umläuft, das Rad E und treibt dieses nach derselben Richtung um.

Die Rolle G′ links hängt mit dem Getriebe F′ zusammen, und läuft mit ihm frei auf der Achse H, so daß, wenn der Laufriemen auf diese Rolle geschoben wird, die Achse an ihrer Rotation keinen Theil nimmt, und das Getriebe F′ geradezu das Rad E umtreibt, was dann aber nach der entgegengesetzten Richtung ro-

tirt. Daraus geht hervor, daß man zur Veränderung der Bewegungsrichtung nur den Laufriemen von der Rolle **G** auf die Rolle **G'** und umgekehrt zu bringen braucht; dieses thut dann die Maschine selbst vermittelst der Gabel **k**. Die dritte Rolle $G^2$, welche zwischen den beiden vorigen liegt und etwas schmaler als diese ist, geht völlig blind auf der Achse, und ist also nur dazu vorhanden, um den Gang des Schlittens und ganzen Apparats unterbrechen zu können.

Auf der Seite der Bank sind zwei gußeiserne Träger **I** angebolzt, und nehmen die Zapfen der Achse **H**, so wie auch die horizontale Stange **j** auf, welche über der Achse liegt, um nach Belieben die Eingreifegabel **k** bewegen zu können. Die Stange trägt einen kleinen vertikalen Stab mit Dille **i**, welche einfach mit einer Druckschraube befestigt wird und durch das Oehr eines knieförmigen eisernen Stückes **h** hindurchgeht, was am untern Theile der kleinen vertikalen Achse **g** befestigt ist. Letztere rotirt in einer an der Bank befestigten Pfanne und in einem auf der Seite des gußeisernen Stuhls des Schneidezeugträgers angebrachten Halsbande; auch ist sie mit einer Art doppelter Feder **g'** versehen, welche eine Gabel bildet, gegen deren vordere Arme abwechselnd die Stangen **f** und **f'** stoßen. Es ist oben schon bemerkt, daß diese Stemmstangen in einem Falze auf der Seite des gußeisernen Gestelles **C** befestigt sind, und daß ihr Abstand beliebig regulirt werden kann; nimmt man nun an, daß der Schlitten z. B. von links nach rechts geht, so begegnet die erste Stemmstange **f**, welche wie der Schlitten fortgeht, bald mit ihrem untern Theile dem Ende der Feder **g**, und diese geht dadurch aus der schrägen Lage, die sie in Fig. 2. hat, in die entgegengesetzte Lage über; der Winkelhebel **h** zieht dadurch die kleine vertikale Stange von rechts nach links, diese nimmt die horizontale Stange **j** mit fort, wodurch denn auch die auf dem Ende der letztern befestigte Gabel **k** dieselbe Bewegung machen muß.

Man begreift leicht, wie durch die doppelte Feder **g'** die Veränderung der Bewegung beschleunigt wird, so daß der Laufriemen schnell von der ersten Rolle **G** auf die Rolle **G'** links und umgekehrt übergeht.

Geht der Schlitten von rechts nach links, so stößt die Stemmstange **f'** ihrerseits auf die Feder **g'**, was die Veränderung der Bewegung im entgegengesetzten Sinne zur Folge hat. Auf diese Weise erhält man durch das ununterbrochene Rotiren des Laufrie-

mens die hin- und hergehende Bewegung des Schlittens und alles dessen, was dieser trägt.

Cylinder, welche ausgefalzt oder kannelirt werden sollen. In den Zeichnungen haben wir eine einfache cylindrische Eisenstange n abgebildet, die vorher in ihrer ganzen Länge abgedreht ist, und in welche ein langer Falz gemacht werden soll. Man hätte dafür auch eine Reihe kleiner zusammenhängender Cylinder, die aber durch Kehlen oder Halsringe von einander getrennt sind, nehmen können, und in welche man eckige oder halbrunde Kannelirungen schneiden will, wie sie an den Stühlen zum Spinnen des Flachses, der Baumwolle oder Wolle gebraucht werden. Die Bearbeitung auf der Maschine ist in beiden Fällen ganz dieselbe; nur erhält der Cylinder zur Bildung eines Falzes bloß eine hin- und hergehende Bewegung, während er, falls er kannelirt werden soll, außer dieser Bewegung nach jedem Gange um einen gewissen Winkel um seine eigene Achse gedreht werden muß, was vermittelst einer sehr einfachen Vorrichtung geschieht, die wir weiter unten beschreiben wollen.

Der zu falzende oder zu kannelirende Cylinder wird zwischen zwei verstahlte konische Pinnen l und l′ gebracht; die eine dieser Pinnen hat ihre Ajustirung in dem Ende der eisernen Welle K; die andere ist einfach in eine kleine gußeiserne Docke m eingeschraubt, welche auf beiden Seiten in Klauen ausläuft, vermittelst deren man sie auf dem Schlitten festhalten kann, nachdem ihre Lage bestimmt ist. Auch in seiner Länge wird der Cylinder unterstützt, damit er sich während der Bearbeitung nicht biegen kann; dies geschieht mittelst eckiger Pfannen, die an beweglichen Docken m′ befestigt sind, welche fortgleiten und auf beliebigen Punkten des Gestelles festgehalten werden können.

Die Welle K wird von den Pfannen q getragen, die auf einem an eine Querseite des Schlittens gegossenen Stuhle ihre Ajustirung finden; sie kann angezogen werden durch eine Druckschraube von unten, und durch eine Stellschraube p vor dem Ende, welche mittelst einer Mutter mit Griff angezogen wird und während der Arbeit nicht losgehen kann; trotz dieser Schrauben kann die Achse nöthigenfalls durch das auf ihrer Mitte befestigte Theilrad M um sich selbst herumgedreht werden.

Auf diese Weise ist die Achse auf dem Schlitten völlig befestigt, wenn man, wie in den Zeichnungen, einen einfachen Falz verfertigen will, und auch der Cylinder verändert dann seine Lage nicht, weil er mit der Achse durch eine eiserne auf seinem Ende sitzende

Zwinge o verbunden ist, deren kreisförmiger Arm in die Oeffnung des eisernen, in Fig. 7. detaillirten Toks L faßt, welcher auf dem Ende der Achse mit einem Schlüssel und einer Druckschraube befestigt wird. Will man aber Längenkannelirungen über die ganze Oberfläche des Cylinders verfertigen, so muß dieser sich mit der Achse um sich selbst drehen können; man gebraucht dann das Theilrad M, was eigentlich nur ein Sperrrad ist, so wie folgenden Mechanismus, durch welchen das Theilrad bewegt wird.

In die Zähne des Theilrades greift ein beweglicher Sperrhaken r, welcher in einem Scharniere auf dem obern Ende eines der Arme des eisernen Kniees s geht, dessen Achse von zwei am Schlitten befestigten Döbeln getragen wird. An dem andern Arme des Kniees hängt eine Art Klappe, deren Zapfen ihr ein freies Spiel um sich selbst gestatten. Dieses ganze System bewegt sich hiernach mit dem Schlitten, indem es mit ihm verbunden ist.

Außerhalb des Schlittens auf der Seite der Bank sind zwei kleine gußeiserne Stühle befestigt, welche ein eisernes Lineal N zu tragen haben, was vierkantig, gut abgehobelt ist, und eine gußeiserne Büchse P auf sich hin- und herschieben läßt, deren Lage durch die Länge der zu kannelirenden Walze bestimmt wird. Man befestigt die Büchse in der bestimmten Lage durch eine einfache Druckschraube; sie ist auf der einen Seite ausgebaucht, und nimmt hier den Stiel eines abgerundeten Däumlings O auf, den man eine solche Höhe giebt, daß er die freie Klappe t berührt, wenn er vor dieselbe tritt. So wie also nun der Schlitten nach einer bestimmten Richtung, etwa von links nach rechts, fortgeht, wird die Klappe von dem Däumlinge aufgehoben und das Kniee s dreht sich, wodurch der Sperrhaken das Theilrad um einen Zahn fortschiebt; es drehen sich dadurch auch die Welle K und der Cylinder um die entsprechende Winkelgröße. So wie indeß der Schlitten nach der entgegengesetzten Seite fortgeht, so biegt sich nur die Klappe zur Seite, bewegt aber nicht das Knie und den Sperrhaken, und das Theilrad, die Welle und der Cylinder bleiben in Ruhe. Die Details der Büchse, des Däumlings und der Klappe sind nach dem doppelten Maßstabe der übrigen Zeichnungen in Fig. 8., 9. u. 10. abgebildet; Fig. 8. ist ein Durchschnitt nach der Linie 8 — 9. Wir brauchen wohl kaum zu bemerken, daß man je nach der Anzahl der Kannelirungen, welche der Cylinder erhalten soll, ein anderes Wechseltheilrad aufbringen muß.

Schneidezeugträger und Schneidezeug. Es wurde oben schon bemerkt, daß der Schneidezeugträger bei dieser Maschine

in der Mitte der Bank liegt und festsitzt; er besteht aus zwei gußeisernen Stühlen Q, welche außen an die Bank gebolzt und durch einen starken Querriegel R verbunden sind, welche in eine geringere oder größere Höhe über den zu bearbeitenden Cylinder gebracht und auf dem ihm angewiesenen Platze durch zwei starke Muttern befestigt werden kann; der Horizontaldurchschnitt Fig. 6., welcher nach der Linie 6 — 7 der Fig. 3. gemacht ist, zeigt die Form und Größe dieses Querriegels, dessen Durchschnitt nur punktirt ist.

Auf der vorderen Vertikalfläche dieses Querriegels ist die überall gut planirte, rechteckige Gußeisenplatte S angeschraubt, gegen welche sich das gleichfalls auf allen Seiten gut abgehobelte gußeiserne Stück T legt, was sich nöthigenfalls um zwei Schraubenspitzen t' herumdrehen kann, welche in Oehre eingeschraubt sind, die man zu dem Ende auf der Vorderseite des Querriegels hat stehen lassen.

Das zum Hobeln bestimmte Werkzeug kommt in eine gußeiserne Büchse V zu liegen, die mit einem Schwalbenschwanze auf dem Stücke T, was zu dem Zwecke eine Nuth hat, befestigt wird. Man kann die Büchse mittelst einer Stellschraube v nach Belieben höher oder niedriger stellen; die kupferne Mutter der Stellschraube ist im Centrum des Stückes F befestigt und ihr Halsband greift in den obern Theil der Büchse. Man dreht die Stellschraube an einer kleinen Kurbel mit der Hand, wodurch man die Höhe des Schneidezeugträgers über dem zu bearbeitenden Stücke mit dem höchsten Grade von Genauigkeit bestimmen kann.

Der Meißel oder das Hobeleisen u wird im Innern der Büchse U vermittelst zweier Druckschrauben befestigt, die schneidende Fläche desselben ist eckig oder rund, je nachdem man kantige oder halbrunde Falze oder Kannelirungen haben will. Das Werkzeug arbeitet nur nach einer Richtung, dann nämlich, wenn der Schlitten zu ihm hingeht, von links nach rechts; während dieser Bewegung steht das Schneidezeug vertikal in der Lage Fig. 4. So wie der Schlitten aber von rechts nach links zurückgeht, arbeitet der Meißel nicht; er muß also dann, damit er die Oberfläche des zu bearbeitenden Körpers nicht verderbe, frei werden, und sich ein wenig über diese Fläche in die Höhe heben. Diese Bedingung ist beim Kanneliren um so nothwendiger zu erfüllen, weil sich dabei der Cylinder nach jedem Gange um eine Theilung drehen muß.

Das Aufheben des Meißels geschieht durch eine sehr einfache, an der Maschine angebrachte Vorrichtung, ohne daß der Arbeiter sich darum zu bekümmern braucht. Es befindet sich nämlich über

der gußeisernen Büchse U eine krumme eiserne Klaue x, welche beständig durch eine Stahlfeder x′ auf die geneigte Ebene in der Mitte des Lineals y gedrückt wird, was mit seinem einen Ende in einem Scharniere geht, und an seinem andern Ende bald von der vertikalen Stange $g^2$, wenn der Schlitten nach links geht, bald von dem horizontalen auf der Spitze der Stange f befestigten Finger getroffen wird, wenn der Schlitten nach rechts geht. Man begreift leicht, wie z. B. im letztern Falle der Finger das Lineal von links nach rechts (Fig. 2.) zu drehen strebt; das Ende der Klaue x verläßt dann die geneigte Ebene, welche sich von ihm entfernt, und die Feder x′, welche auf dieselbe drückt, zwingt sie, niederzugehen, und dreht dadurch das Stück T um sich selbst herum; auf diese Weise wird die Spitze des Meißels ein wenig über die Oberfläche des Cylinders emporgehoben, und bleibt in dieser Lage während des ganzen Rückganges des Schlittens. Zur Begrenzung des Ganges der beweglichen Kegel y sitzt auf der einen Seite ein in den Querriegel R eingeschraubter Stift, auf der andern Seite ein kleines Knie r, was an denselben Querriegel gebolzt ist.

## II. Beschreibung der Maschine zum Kanneliren hölzerner Walzen. Fig. 11., 12. u. 13. Taf. VII.

Fig. 11. ist der Grundriß dieser in viel geringerer Größe ausgeführten Maschine.

Fig. 12. ist ein Vertikaldurchschnitt nach der Linie 2 — 3.

Fig. 13. ist ein Querdurchschnitt nach der Linie 10 — 11.

Die gußeiserne Bank A ist 1,50 Meter lang, 0,172 breit und 0,112 hoch, und besteht aus zwei parallelen Wangen, die von Strecke zu Strecke durch Rippen verbunden sind, welche Zwischenriegel bilden. Die Füße B, auf denen die Bank ruht, konnten nur theilweise in der Zeichnung dargestellt werden; sie sind gleichfalls von Gußeisen und gerippt.

Der Schlitten C, welcher den zu kannelirenden Cylinder trägt, bewegt sich zwischen zwei parallelen Nuthen, welche von der obern Ebene der Bank getragen werden; die eine von ihnen sitzt bleibend fest, die andere läßt sich näher an jene heranbringen, um das freie Spielen zu verhüten. An den Schlitten sind die beiden kleinen Docken q und q′ gegossen, von denen die eine die eiserne Welle k, die andere die cylindrische Stange l trägt.

Zwischen diese Stange und die Welle wird der zu kannelirende Cylinder n gebracht; letzterer wird zuvor auf einer eisernen Achse o befestigt, die in ihrer ganzen Länge auf die erforderliche Dicke abgedreht ist. Das eine Ende dieser Achse ist rund und durchbohrt,

um von der konischen Stahlpinne am Ende der cylindrischen Stange l getragen zu werden; das andere Ende ist vierkantig und faßt in eine eiserne Scheibe auf dem Ende der Welle k (Fig. 14.), in deren Innern es gleichfalls von einer Pinne getragen wird. Zufolge dieser Einrichtung muß sich der zu kannelirende Cylinder um einen gewissen Winkel drehen, wenn die Achse k gedreht wird, wobei diese beständig zwischen den beiden Pinnen bleibt. Je nach der Länge der Achse des Cylinders kann man die Achse k mittelst einer Stellschraube vor- oder zurückbringen, welche in das Ende der Stange l faßt, und deren Kopf ein kleines Schwungrad trägt, mittelst dessen man die Schraube aus freier Hand bewegt. Eine Schraube p auf der andern Seite des Schlittens faßt gegen das Ende der Welle k, und verhindert, daß diese einen Spielraum bekommt.

Der Schlitten erhält mit dem ganzen auf ihm befindlichen Systeme seine abwechselnde Bewegung durch eine sehr einfache und wohlfeile Vorrichtung. Am Ende des Schlittens ist eine eiserne Stange a befestigt, welche nach der Mitte zu so umgebogen ist, daß sie einen länglichen Falz b bildet, in welchem sich ein zwischen zwei kurzen Kurbeln c gehaltenes Rollrad bewegt. Die Achse dieser Kurbeln ruht in Pfannen auf der Bank, und ist nach der einen Seite zu verlängert, um daselbst eine gußeiserne Rolle D zu tragen, welche ihre Bewegung von der Triebkraft der Werkstatt erhält. Die Rolle sitzt jedoch frei auf der Achse, und kann mittelst eines Muffes mit Klauen E auf der Achse festgehalten werden oder blind gehen; man bewegt den Muff durch eine mit einem Griffe versehene Gabel F, welche ihren Drehpunkt auf einen an der Bank befestigten Döbel hat.

Faßt der Muff in die Nabe der Rolle ein, so theilt diese der Kurbelachse ihre Rotation mit, wodurch die Stange a und also auch der Schlitten eine abwechselnde geradlinige Bewegung erhält, deren Weite dem doppelten Radius der Kurbel, also 0,15 Meter gleich ist. Diese Stange kann nur die geradlinige Bewegung annehmen, weil sie einerseits in einer auf dem Ende der Bank befestigten kupfernen Pfanne gleitet, und andererseits mit dem Schlitten zusammenhängt, welche zwischen gut abgehobelten Nuthen geht. Auch läßt sich ihre Länge mit der nöthigen Genauigkelt reguliren, weil sie aus zwei durch eine Mutter verbundenen Stücken besteht, die man näher und weiter von einander bringen kann.

Nach jedem Gange des Schlittens muß sich der zu kannelirende Cylinder ein wenig um sich selbst drehen, damit ein anderer

Theil seiner Oberfläche vor das Schneidezeug komme. Zu dem Ende ist die Welle k mit einem kleinen Sperrrade m versehen, was, wie bei der vorigen Maschine, als Theilrad dient, und in dessen Zähne ein Sperrhaken f faßt, dessen Stützpunkt auf dem Ende des knieförmigen eisernen Arms e' liegt, dieser Arm besteht mit der horizontalen Achse e aus einem Stücke, welche sich um ihre Enden als Zapfen dreht. Die Höhe des Armes e' über dem Schlitten regulirt man mit einer Stemmschraube, die in ihre Dicke eingeschnitten ist und auf den Schlitten faßt. Auf der Vorderseite desselben Arms befindet sich ein kleiner runder Döbel $e^2$, der in Fig. 15. von dem Ende her abgebildet ist; der Döbel geht mit dem Schlitten fort; so wie dieser nun, etwa nach links, rückt, so stößt der Döbel auf die geneigte Ebene eines festsitzenden Däumlings g, welcher in einem auf der Seite der Bank angebrachten Falze liegt; der Döbel hebt sich so, und mit ihm der e' und der Sperrhaken f, und da letzterer beständig durch eine an dem Arme befestigte Spiralfeder zwischen die Zähne des Theilrades m gedrückt wird, so muß sich das Rad um einen Zahn drehen; dadurch dreht sich dann auch die Welle k und mit ihr der zu kannelirende Cylinder um enie entsprechende Weite.

Es versteht sich von selbst, daß man auch für diese Maschine, wie für die erste, je nach der Anzahl der auf der Oberfläche des Cylinders hervorzubringenden Kannelirungen, eine Anzahl Wechseltheilräder vorräthig haben muß.

Der Schneidezeugträger hat an dieser Maschine eine sehr einfache Einrichtung. Er besteht aus zwei gußeisernen Stühlen G, welche auf den beiden Seiten der Bank angebolzt und oben durch einen Querriegel verbunden sind, auf welchen eine gezähnte Platte I befestigt wird, die auf ihrer Vorderfläche sorgfältig planirt ist. Auf dieser Fläche ajustirt man den Fraisenträger H, welcher zwischen zwei auf den Rändern der Platte befestigten Nuthen mittelst einer Stellschraube j fortgeschoben werden kann, deren inwendige kupferne Mutter mitten auf der Platte angeschraubt ist. Der Fraisenträger ist an seinem untern Theile mit zwei Pfannen versehen, welche die Zapfen einer fraisenförmig zugerichteten Stahlscheibe i aufnehmen, die während ihrer Rotation den zu kannelirenden Cylinder anschneidet. Seitwärts neben der Fraise sitzt auf derselben Achse eine Kehlrolle, welche durch eine endlose Schnur eine so rasche Bewegung erhält, daß sie 1500 bis 1600 Umläufe in der Minute macht. Aus Fig. 16. u. 17. ergiebt sich die Form und Größe dieser Fraise, die, um bei jedem Gange des Schlittens

den Vorsprung einer Kannelirung zu bilden, eine doppelte Zahnung hat.

Geschwindigkeit, Arbeit und Kosten vorstehender Maschinen. Bei der ersten der beiden im Obigen beschriebenen Maschinen kann der Schlitten ohne Nachtheil 12 Centimeter in der Sekunde fortrücken, wenn man eiserne oder kupferne Cylinder ausfalzen oder kanneliren will. Nimmt man dann die Gangweite des Schlittens zu 15 Decimeter an, so wird diese Länge in 12,5 Sekunden durchlaufen, so daß 25 Sekunden über dem Hin- und Hergange des Schlittens verfließen. Nimmt man also an, daß die Tiefe des Falzes 2 Centimeter betragen solle, und daß der Meißel jedesmal nur $\frac{1}{5}$ Millimeter Metalldicke abnimmt, so wird der Falz in

$$5 \times 20 = 100 \text{ Gängen}$$

also in $100 \times 25 : 60 = 4$ Minuten 10 Sekunden

fertig werden.

Nimmt man dagegen an, daß der Cylinder auf seiner ganzen Oberfläche 24 Kannelirungen erhalten, und daß jede $\frac{1}{2}$ Centimeter Tiefe haben soll, so würden, wenn man wieder nur $\frac{1}{5}$ Millimeter Metalldicke auf jeden Gang rechnet,

$$25 \times 24 : 60 = 10 \text{ Minuten}$$

zu einem Gange über den ganzen Umfang weg,

und $10 \times 5 \times 5 = 250$ Minuten

zur Vollendung des ganzen Cylinders erforderlich sein.

Der Preis einer völlig ausgerüsteten Maschine beträgt in der Werkstatt 2000 Franken, wenn die Bank 28 Decimeter, und 1800 Franken, wenn die Bank 23 Decimeter lang ist.

Bei der kleinen Maschine geht die Fraise mit großer Geschwindigkeit, der Schlitten darf aber verhältnißmäßig nur langsam fortrücken, weil die Kannelirung mit einem Gange vollständig fertig wird. Ein thätiger und einigermaßen geschickter Arbeiter verfertigt solche Cylinder, die immer keine bedeutende Länge haben, in kurzer Zeit. Die Maschine kostet völlig ausgerüstet mit einer kleinen Schlittendrehbank 1200 Franken, und ohne letztere 900 Franken.

## 13. Verschweißen des Gußstahls mit dem Eisen.

Von Mariotte.

Mariotte hat ein sehr einfaches Verfahren bekannt gemacht, nach welchem man Gußstahl mit Eisen verschweißen kann. Er wendet nämlich dazu sehr fein gepulverten Sandstein an.

Nachdem die beiden übereinandergelegten Metalle bis zum dunklen Rothglühen erhitzt sind, streuet er das Pulver auf den ganzen Umfang der zu verschweißenden Stelle; das Pulver schmilzt und bildet eine Art Teig auf der Stelle. Darauf hämmert man die beiden an einander hängenden Stücke, als wenn man ein einfaches Stück Gußstahl zu schmieden hätte.

Mariotte hat dieses Verfahren bei der Verfertigung eines großen Assortiments von Schraubenbohrern, Schraubenschneidezeugen und Pfannen angewandt, die er für die französische Marine zu liefern hatte. Die großen Schraubenbohrer, welche 9 bis 10 Centimeter Durchmesser haben, konnten nicht ganz aus Gußstahl gemacht werden, weil sie zu leicht während des Härtens oder der Arbeit springen. Mariotte verfertigte deßhalb den Körper dieser Werkzeuge aus Schmiedeeisen, und umhüllte diesen Körper mit mehreren Blättern Gußstahl, die er zuvor in der Richtung der Länge ajustirte; die Blätter mußten natürlich eine größere Dicke haben, als die Schraubengänge tief werden sollten; sie bildeten zusammengebracht eine Reihe von Dauben auf der ganzen Oberfläche des eisernen Cylinders, was eine viel größere Solidität gab, als wenn man das Eisen mit einem Mantel aus einem einzigen Stücke umgeben hätte. Sodann brachte er die Schraubenbohrer ins Feuer; da jedoch das Eisen stärker erhitzt werden mußte als der Stahl, so wurde dieses zuvor bis in's Herz erhitzt, dann wurden die Stahlblätter aufgebracht, und nun das Ganze langsam erhitzt, wobei man das ganze Stück mit dem oben genannten Pulver bestreuete.

Kein einziger Schraubenbohrer verunglückte auf diese Weise, und die Werkzeuge haben beim nachherigen Gebrauche sehr gute Resultate geliefert, ohne einen einzigen Riß zu bekommen.

Vor einigen Jahren bot bekanntlich Jemand ein Verfahren zum Verschweißen des Gußstahls mit dem Eisen für eine Summe von 100 Franken aus. Dieses Verfahren, welches in einer Mischung aus 5 Theilen Borax und 1 Theile Ammoniak besteht, die man zu einem Teige mengt und dann auf das Stück bringt, ist offenbar kostspieliger.

## 14. Sich selbst orientirende Windmühle.

Von A. Durand.

Diese Windmühle empfängt den Wind von der Rückseite, was wohl die zweckmäßigste Einrichtung zum Selbstorientiren ist. Die Flügel, oder vielmehr die Segel ändern ihre Lage zugleich mit dem Winde, gegen welche ihr übriges System beständig senkrecht

liegt. Die Anzahl dieser Segel ist 6, und jedes bildet ein spitzwinkliges Dreieck von 15 Decimeter Grundlinie auf 25 Decimeter Höhe; die ganze Segelweite beträgt 69 Decimeter. Die Segel sind wie an einem Schiffe befestigt, und nach allen Richtungen zu straff gespannt; sie bilden daher auch keine einzige Falte, die den darüber hingleitenden Wind aufhalten könnte. Die Geschwindigkeit der Mühle hat man ganz in seiner Gewalt, weil sie von einem Gegengewichte abhängt, was man nach Belieben verändern kann.

Zu Villejuif hat man eine solche Mühle gebauet, welche bei mittlerer Windstärke aus einer Tiefe von 15 Metern 180 Liter Wasser in der Minute hob. Diese Mühle arbeitet schon seit fünf Jahren, und hat alle Windstöße ohne Schaden ausgehalten, die sonst so leicht derartige Maschinen beschädigen.

Ein Bordeauxer Schiffscapitain, Lassye, ließ sich im Jahr 1836 ein fünfjähriges Patent auf einen ähnlichen Apparat geben, welcher sich selbst orientirt, und den möglichst größten Nutzen aus der Stärke des Windes zieht. Das Gehäuse dieser Mühle ist von Eisen und ganz durchbrochen; die Mühle bedarf durchaus keiner Beaufsichtigung, und arbeitet beständig mit vollen Segeln.

Solche Apparate verdienen die allgemeine Beachtung, weil sie, namentlich für den Landbau, von dem größten Nutzen werden können.

## 15. Maschine zur Verfertigung der Hufeisennägel.

Von G. Christian.

Ein sehr geschickter Mechaniker, G. Christian, hat eine sehr sinnreiche Maschine hergestellt, auf welcher er die Nägel verfertigt, mit denen man die Eisen unter den Hufen der Pferde befestigt. Diese Nägel weichen bekanntlich in ihrer Form sehr von den sonstigen Nägeln ab; sie haben einen sehr langen Stiel mit rechtwinklichem Durchschnitte, und einen starken pyramidenförmigen Kopf. Bis jetzt verfertigt man diese Nägel aus freier Hand, und ein geschickter Schmied liefert 50 bis 60 Stück in der Stunde.

Christian faßte die Idee, die Nägel in der Hitze mit dem Bocke, und zwar durch einen einzigen Schlag des Balanciers zu schmieden. Das Princip seiner Maschine beruht auf einem sehr sonderbaren Phänomene, welches er vorher hinlänglich studirte, um sich im Voraus über die zu erhaltenden Resultate zu vergewissern.

Bohrt man nämlich ein sehr kleines Loch in die Mitte eines Amboßes oder eines Hammers, und hält man dann vor den zuvor

erweiterten Eingang desselben einen kleinen weißglühenden Eisencylinder, so dringt das ganze Eisen auf einen Stoß in das kleine Loch hinein. Er erhält so sehr weiche Nägel, die äußerst hämmerbar sind; mit seinen Vorkehrungen zum Abschneiden des Metalles, zum Einbringen des Eisens unter den Bock, und zum Fortstoßen des fertigen Nagels verfertigt er 15 bis 20 Mal so viel Nägel, als ein guter Schmied zu leisten im Stande ist; statt der 15 bis 16 Proc. Abfall, womit der Schmied arbeitet, giebt die Maschine nicht über 3 bis 4 Proc. Abfall.

Da diese Maschine auch unter andern Umständen von Nutzen sein kann, so verdient sie bekannter zu werden.

## 16. Die sechsrädrige Lokomotive La Gironde von Schneider und du Creuzot gebaut, welche auf den Eisenbahnen von Versailles und Saint-Germain geht, und von Clapeyron mit Expansion versehen ist.

Taf. VIII., IX. und X.

Seit wenigen Jahren beschäftigt man sich in Frankreich auf eine sehr ernsthafte Weise mit der Anlage von Eisenbahnen, und es haben sehr achtbare Ingenieure und Mechaniker an den auf diesen Bahnen gebrauchten Maschinen bemerkenswerthe Verbesserungen angebracht, theils um an Brennmaterial zu ersparen, theils um Unglücksfälle zu verhüten. Dennoch hat man den einheimischen Fabrikanten in diesem so höchst wichtigen Fabrikzweige noch immer nicht diejenige Aufmerksamkeit geschenkt, welche sie verdienen, indem die Eisenbahncompagnien, mit wenigen rühmlichen Ausnahmen, immer noch ihre Bestellungen bei den Engländern machen.

Die Erfahrung hat gegenwärtig bis zur Evidenz nachgewiesen, daß man die Construction von Lokomotiven, so wie die von Dampfmaschinen für Schiffe und Fabriken, mit völliger Sicherheit mehren französischen Maschinenbauern übertragen darf. So sind z. B. die Köchlin'schen Maschinen, welche auf der Eisenbahn von Straßburg nach Basel gehen, sämmtlich den englischen Maschinen gleich, und manche übertreffen diese sogar. Die beiden Lokomotiven aus der Werkstatt von Meyer und Compagnie, welche so eben erst mit der Verfertigung solcher Maschinen anfängt, geben wohl noch mehr genügende Resultate. Die zu Lyon unter der Direction von Tourasse gebauten Lokomotiven, welche auf der Bahn von St. Etienne gehen, geben den andern englischen Maschinen in nichts nach. Schneider, du Creuzot und

Caré in Paris haben gleichfalls Maschinen gebaut, die nichts zu wünschen übrig ließen. Man muß sich daher billig wundern, daß die französischen Maschinenbauer von ihren Eisenbahncompagnien so wenig begünstigt werden.

Unter den wichtigsten Verbesserungen, welche die Lokomotiven in den letzten Jahren erfahren haben, nennen wir vorzugsweise die Anwendung der Expansion der Dämpfe, welche man bei ihnen zu benutzen gesucht hat. Diese Anwendung muß für eine um so glücklichere gehalten werden, da man sie früher wegen der großen Geschwindigkeit der Kolben und der Distributionssteuerungen fast für unausführbar hielt.

Schon im Jahre 1839 und 1840 dachte Clapeyron, ein geschickter Ingenieur der Eisenbahnen von Saint-Germain und von Versailles, daran, den Steuerungen solche Bedeckungen zu geben, daß man eine stärkere Expansion anwenden könnte, als bisher geschehen war. Er wollte sein System nicht aufgeben und doch jede Complication im Mechanismus vermeiden, und es gelang ihm wirklich, durch den Neigungswinkel des Excentricums auf der Kurbel, durch den Vorsprung und die Bedeckungen der Schubsteuerung, mit Expansion während eines Drittels und selbst während $\frac{5}{12}$ des Kolbenhubes zu arbeiten. Gegenwärtig sinnt dieser sinnreiche Mechaniker darauf, ein System zu construiren, mittelst welchem er die Expansion während des Ganges der Maschine selbst verändern kann.

Die Maschine der veränderlichen Expansion, welche Edwards auf eine so glückliche Weise an den feststehenden Maschinen anbrachte, wurde 1840 an einer Lokomotive auf der Eisenbahn von Saint-Germain versucht, scheint aber die gehofften Resultate nicht gegeben zu haben. Das Register, was hinter der Steuerung angebracht war und mit ihr fortgehen konnte, wurde in seinem Gange von zwei Aufhaltern gehemmt, die in einer gewissen, nach Belieben regulirbaren, Entfernung standen. Mochte nun das Register, was einfach durch die Berührung beim Gange der Steuerung fortgezogen wurde, nicht immer gehörig fungiren, namentlich bei großen Geschwindigkeiten, oder mochte der Maschinenführer die beiden Halter nicht richtig stellen können, genug, man war der Ansicht, die Versuche aufgeben zu müssen.

Ein belgischer Ingenieur, Cabry, schlug darauf vor, die Expansion anzuwenden, indem man nicht allein der Steuerung mehr Vorsprung und Bedeckung gäbe, sondern auch, um die Expansion während des Ganges der Maschine variiren zu können, indem man

den Gang der Steuerung variire, und die Länge der diese bewegenden Gabel verändere. Zu diesem Ende wurde die Gabel nicht, wie dies sonst der Fall ist, auf den Schwanz des Excentricums gebracht, um auf einen an der oscillirenden Welle der Steuerungen sitzenden Knopf zu fassen, sondern sie wurde im Gegentheile auf der Welle befestigt und der Knopf befand sich auf dem Schwanze des Excentricums. Die Arme der Gabel wurden dergestalt verlängert, daß der Knopf viel früher operirte; aus diesem Grunde war der Hebel, welcher die Oscillation bewirkt, länger, als es zur Bedeckung der Steuerung nöthig war; daraus ergiebt sich, daß weniger Dampf eintrat; und da überdies das Excentricum mehr Vorsprung hatte, so schloß es die Steuerung vor dem Ende des Hubes. So wie man den Knopf tiefer in die Gabel hineinstieß, verminderte sich diese Wirkung, und so wie man ihn ganz einstieß, hörte sie völlig auf, und die Maschine befand sich in dem Zustande der gewöhnlichen Lokomotiven. Obgleich diese Einrichtung nicht frei von Uebelständen ist, so scheint sie doch Brennmaterial zu ersparen.

Meyer in Mühlhausen hat gleichfalls an zwei von ihm gebauten Lokomotiven eine Art variabler Expansion angebracht, auf welche er am 23. April 1842 ein funfzehnjähriges Patent erhalten hat. Seine Einrichtung besteht darin, daß er an der Steuerung zwei bewegliche Glitscher anbringt, welche wie Muttern auf eine und dieselbe Schraubenstange fassen, die einen rechten und einen linken Gang hat, und die der Maschinenführer mittelst einer Verbindung von Rädern und Stangen in seiner Gewalt hat, so daß er den Abstand der Glitscher reguliren kann. Die Glitscher erhalten durch den Dampfkolben eine abwechselnde geradlinige Bewegung, und gehen einmal mit der Steuerung nach derselben, das andere Mal nach der entgegengesetzten Richtung, um einerseits die Mündungen in der Dicke der Steuerung zu öffnen und den Dampf in den Cylinder treten zu lassen, andererseits diese Oeffnungen abzuschließen und den Eintritt des Dampfes zu unterbrechen. Diese Unterbrechung findet früher oder später statt, je nachdem die beiden Glitscher einen geringern oder größern Abstand von einander haben.

Die ersten Versuche, welche man auf der Straßburg-Baseler Bahn mit der nach diesem Systeme gebauten Maschine, **l'Esperance,** anstellte, zeigten eine beträchtliche Ersparung an Brennmaterial, und beweisen hinreichend, daß die variable Expansion

heut zu Tage kein Problem mehr ist, und an Lokomotiven so gut, wie an andern Maschinen angebracht werden kann.

Stephenson ist gleichfalls gegenwärtig beschäftigt, die Expansion an Lokomotiven anzubringen; er wird bald eine sehr kräftige Lokomotive zur Fortschaffung von Waaren auf die Orleans-Pariser Bahn bringen, die vertikale Steuerungen hat, welche mit variabler Expansion arbeiten. Die Maschine wird in einigen Monaten fertig sein, und wir werden dann nicht ermangeln, ihre Einrichtung, so wie ihre Wirkungen zu beschreiben.

Tourasse und Hadery, welche eingesehen haben, daß die Eisenbahnen nicht bloß zum Transporte von Personen vorhanden sind, sondern daß auch Waaren auf ihnen fortgeschafft werden müssen, beschäftigen sich gegenwärtig damit, Lokomotiven namentlich für letzteren Zweck herzustellen, die bedeutendere Steigungen zu überwinden vermögen, als dies bei den jetzigen Lokomotiven der Fall ist. Sie beabsichtigen zu dem Ende, viel kräftigere Maschinen zu bauen, und sie wollen, um die Adhärenz auf den Schienen zu vermehren, nicht bloß zwei große Paare von Treibrädern ansetzen, sondern auch nöthigenfalls die kleinen Räder durch eine Verbindung von Kurbelstangen und Kurbeln treiben lassen, welche durch einen auf dem Kessel stehenden Zusatzcylinder bewegt werden; diese Räder würden dadurch gleichfalls zu Treibrädern werden und an den Schienen adhäriren, wie die ersteren Räder. Diese Idee, die Veranlassung zu einem ganz neuen Systeme werden wird, scheint eine sehr glückliche zu sein, namentlich für Bahnlinien, die starke Steigungen haben, so wie für solche, auf denen eine große Menge von Waaren oder Lebensmitteln transportirt werden soll. Tourasse, der als Director für das Eisenbahnmaterial der Bahn von St. Etienne nach Lyon fungirt, hatte wohl mehr als irgend ein Anderer, Gelegenheit, sich von den Vorzügen eines solchen Systems zu überzeugen, auf welches er im Jahre 1842 ein Patent erhalten hat.

Verpilleux zu Rive-de-Gier hat auf ein ähnliches System ein Patent genommen; er will damit beträchtliche Steigungen überwinden, und er bringt zu dem Ende auf den Tender einen oder zwei Dampfcylinder, welche aus dem Dampfkessel der Lokomotive gespeiset werden, und deren Kolben die Räder dieses Wagens treiben.

Außerdem sind seit einiger Zeit noch verschiedene andere Veränderungen und Verbesserungen an den Lokomotiven vorgeschlagen, deren Anzahl sich auf eine erstaunliche Weise vermehrt. So

haben Edwards und Flachat 1841 ein kleines System ersonnen, welches sie in die Rauchbüchse legen und welches den Zug reguliren soll, ein Gegenstand, der bekanntlich für solche Apparate von großer Wichtigkeit ist, denn da man bei ihnen die Schornsteine nothwendig sehr kurz nehmen muß, so ist man gezwungen, künstliche Mittel anwenden zu müssen. Da dieses System gute Resultate gegeben hat und bei vielen Maschinen angewandt worden ist, so hielten wir für zweckmäßig, dasselbe bekannt zu machen und in einer Zeichnung mitzutheilen.

Auch hat man die Construktion des Kesselherdes zu verändern gesucht, um die Wärme besser zu benutzen und dem Feuer mehr direkte Oberfläche darzubieten; allein diese Projekte scheinen nicht weiter verfolgt zu sein, da man sich noch immer an die Einrichtung der Röhrenkessel hält, welche von dem französischen Ingenieur Seguin herrühren.

Clark, Ingenieur auf der Orleanser Bahn, nahm 1840 ein fünfjähriges Patent auf eine neue Einrichtung der an Dampfwagen anzubringenden Mechanismen, wodurch er das Gewicht der Ladungen dieser Wagen als bewegende Kraft benutzen will. Diese Idee scheint jedoch nicht weiter zur Ausführung gekommen zu sein. Eben so verhält es sich mit sehr vielen Patenten, die seit dieser Zeit genommen worden sind.

Ferner haben Arnoux, Laignel, und nach ihnen Norris, de Jouffroy u. A. Systeme von Wagen vorgeschlagen, mit denen Kurven von sehr kleinem Halbmesser durchfahren werden sollten. Versuche, die mit mehreren dieser Projecte im Großen angestellt wurden, haben genügende Resultate gegeben, ohne daß jedoch die Compagnien langer Eisenbahnen dadurch veranlaßt worden wären, von ihnen Gebrauch zu machen.

Endlich sind noch Vorschläge hinsichtlich des Baues mancher Nebentheile der Lokomotiven gemacht, die guten Erfolg haben können. So bilden die Räder dieser Wagen gegenwärtig den Gegenstand vieler Versuche, theils um ihre Adhärenz an den Schienen zu vergrößern, theils um sie leichter und wohlfeiler herstellen zu können. Eben so sucht man die Dampfkolben, Stuffing-box u. s. w. zweckmäßig zu verändern, damit sie länger halten und nicht so viel kosten. Wir werden die Resultate aller dieser Versuche zu ihrer Zeit mittheilen, so wie sie sich als vortheilhaft erwiesen haben werden.

Allgemeine Beschreibung des Baues der auf Taf. VIII. u. IX. abgebildeten Lokomotive La Gironde.

Diese Maschine wurde von Schneider und du Creuzot für die Compagnie der Eisenbahn von Saint-Germain und Versailles gebaut. In großen Dimensionen und nach richtigen und dauerhaften Verhältnissen ausgeführt, arbeitete die Maschine anfangs mit sehr wenig Expansion. Clapeyron, welcher allmählich den Grad der Expansion an Lokomotiven zu vergrößern suchte, mußte auch an dieser Maschine die Cylinder und den Dampfvertheiler dergestalt verändern, daß man nicht bloß Steuerungen mit viel größern Bedeckungen anwenden konnte, sondern daß man auch den Durchschnitt der Dampfcylinder größer nehmen konnte, damit diese der Größe des Kessels entsprachen, welcher augenscheinlich auf die Erzeugung von so viel Dampf berechnet war, daß die Kolben während ihres ganzen Hubes mit vollem Drucke gehen konnten.

Diese Maschine, so wie im Allgemeinen alle jetzt gebauten Lokomotiven, ist weiter nichts, als ein Dampfwagen mit zwei Cylindern, welcher seinen Ofen, Kessel und Schornstein trägt; sie sind immer Hochdruckmaschinen, ohne Condensation, aber dessenungeachtet mit Expansion. Die Kolben communiciren durch Kurbelstangen mit einer knieförmigen eisernen Achse mit zwei Kurbeln, die rechtwinklig gegen einander stehen, und die abwechselnde hin- und hergehende Bewegung der Kolben in eine continuirliche Rotation verwandeln, welche sich einem Paare großer auf einer Achse sitzender Räder mit Rändern mittheilt, durch deren Adhärenz an die Bahnschienen daher die Lokomotive selbst und die ihr angehängten Waggons fortbewegt werden.

Da dies die erste Lokomotive ist, welche wir in unserem Werke beschreiben, so glaubten wir uns in einige genauere Details einlassen zu müssen, damit die Mechaniker und Fabrikaufseher, welche bisher keine Gelegenheit hatten, derartige Apparate zu studiren, unsere Beschreibung verständlich finden möchten. Damit aber die Erklärung klarer und das Studium erleichtert werde, so war es zweckmäßig, diesen Gegenstand in mehrere Hauptabschnitte zu zertheilen. Wir beschreiben daher:

1) Die Apparate zur Dampfbildung, wozu der Herd, der Dampfkessel, die Sicherheitsventile, die Mittel zur Regulirung des Zuges und die Speisepumpen gehören.

2) Die Apparate, auf welche der Dampf direkt wirkt, wie die Dampfcylinder, die Distributionsbüchsen und Schubsteuerungen.

3) Die Fortpflanzung der Bewegung an die Räder durch Kurbelstangen, Kurbeln und eine knieförmige Achse.

Darauf wollen wir die Hauptdimensionen der wichtigen Theile der Maschine mit den Resultaten der Berechnung der Heizfläche, der Kolbendurchschnitte, des Durchschnitts der Zündlöcher, des räumlichen Inhaltes der Dampfcylinder, des Dampfverbrauchs u. s. w. mittheilen. Auch werden wir darauf den geometrischen Riß der relativen Lagen der Schubsteuerung und des Kolbens angeben, wie sie sich an verschiedenen in Funktion befindlichen Lokomotiven für verschiedene Grade einer festen Expansion zeigen, und endlich unsern Artikel mit einigen interessanten Bemerkungen über die Arbeit dieser Maschinen schließen.

Fig. 1. Taf. VIII. stellt die Lokomotive im Vertikaldurchschnitte durch die Achse des Kessels und die Achse eines der Dampfcylinder dar.

Fig. 2. Taf. IX. ist ein allgemeiner Grundriß des ganzen Mechanism, von welchem der Kessel weggenommen ist.

### I. Herd, Kessel, Zug, Sicherheitsapparate und Speisepumpen.

Rost und Feuerbüchse. Der Herd oder die Feuerbüchse einer Lokomotive ist ein einfacher rechteckiger Raum A, den man wohl hin und wieder aus Eisenblech verfertigt hat, der aber jetzt fast durchgängig aus Rothkupfer gemacht wird, weil man eingesehen hat, daß das Kupfer, obgleich es im Ankaufspreise theurer ist, viel länger hält und daher in der Folge doch wohlfeiler wird als das Eisenblech. Die Kupferplatten müssen wegen der Höhe der auszuhaltenden Temperatur sehr dick sein; bei großen Herden, wie bei dem der La Gironde, beträgt diese Dicke 15 bis 16 Millimeter, und die Querwand B′, welche die Röhren trägt, ist 21 bis 22 Millimeter dick, damit die Röhren mit einer größern Fläche in Berührung treten, besser verfugt werden können, und nicht so leicht Veranlassung zum Entweichen von Dampf geben. Diese beträchtliche Dicke ist auch deßhalb nothwendig, damit die Platte der Contraction widerstehen könne, welche der kalte Luftstrom erzeugt, wenn man die Thür des Herdes öffnet und wenn ein unerfahrener Heizer das Feuer gleichzeitig mit dem Kessel speiset. Es giebt auch Maschinen, an denen diese Wand gefuttert ist, d. h. aus zwei vor einander liegenden und auf einander genieteten Platten besteht; dann sind die Platten nothwendig dünner; die eine von ihnen hat die ganze Größe der Wand, die andere erstreckt sich nur auf die Ausdehnung der Röhren.

Die ganze Grundfläche des Herdes nimmt der Rost ein,

welcher aus 17 geschmiedeten Eisenstangen a besteht; diese Stangen sind in der Mitte 23 Millimeter dick und verschwächen sich nach den Enden zu; neben einander gelegt, bilden sie leere Räume zwischen sich, durch welche die äußere Luft zur Ernährung des Feuers eintritt. Dieser leere Raum ist merklich größer als an den Herden gewöhnlicher Oefen, weil man statt der Steinkohlen Koks brennt. Die Roststangen ruhen auf einem eisernen Rahmen b, der gegen die innern Wände des Herdes genietet ist. Der Raum unter dem Roste ist ganz frei, so daß die Asche und Schlacken während des Laufes der Maschine sofort auf die Bahn fallen. Bei einigen Locomotiven hat man unter dem Herde einen Aschenbehälter aus Eisenblech angebracht, der vorn offen ist, damit die Luft in ihn eintreten kann; dieser nimmt dann den Abfall und die feinen, durch den Rost hindurchfallenden Koksstücke auf. Ein solcher Behälter ist indeß nur an wenigen Locomotiven vorhanden, weil er, namentlich wenn er tief hinunterhängt, den Uebelstand hat, Sand und Staub aufzuwühlen und auf die arbeitenden Theile des Apparats zu werfen.

Um das Feuer in Fällen der Noth schnell auslöschen zu können, hat man wohl Rostfragmente angewandt, die umgekippt werden können; diese bestehen aus drei oder vier zusammengegossenen Stangen, welche in der Mitte liegen und sich um einen Bolzen drehen. Trotz der Vorzüge, welche eine solche Erfindung zu haben scheint, ist sie nicht sehr allgemein eingeführt.

In der vordern Wand B des Herdes, welche zu der Röhrenwand B′ parallel ist, befindet sich eine weite rechteckige oder elliptische Oeffnung, durch welche man das Brennmaterial auf den Rost bringt. Die Thür C, welche diese Oeffnung schließt, ist auf der äußern Fläche des Kessels befestigt; sie besteht aus zwei Eisenblechplatten, zwischen denen sich ein 6 bis 7 Centimeter breiter Raum befindet, der ein Entweichen der Wärme verhindert.

Diese Wand ist, wie auch die übrigen Wände der Feuerbüchse es sind, mit den Wänden des sie umgebenden Kesselkörpers verbunden, und zwar durch eiserne, oder besser durch kupferne Stangen e, welche an beiden Enden vernietet sind. Manchmal sind diese Stangen auf ihrer ganzen Länge mit einem Schraubengewinde versehen und werden verbolzt oder vernietet; manchmal gehen sie auch durch gußeiserne oder kupferne Dillen hindurch, welche den Abstand der beiden Wände zur Länge haben.

Die obere Wand des Herdes, welche gleichfalls eben, aber horizontal ist, wird mit Nieten auf den umgebogenen Rand der Sei-

tenwände befestigt; sie ist durch vertikale Bolzen **d** mit dem Kesselkörper verbunden; diese Bolzen laufen einerseits in Muttern aus, und tragen am andern Ende Klammern **c**, welche vorher auf die Wand genietet sind; in solcher Weise leistet diese einen sehr großen Widerstand.

Aus den Zeichnungen ist ersichtlich, daß alle diese Wände mit Wasser bedeckt sind; sie bilden die gesammte Heizfläche durch Strahlung. An mehreren englischen Maschinen hat man zur Vergrößerung dieser Heizfläche den untern Theil der Feuerbüchse in zwei Behälter durch eine doppelte Wand getheilt, welche von unten auf bis fast in die Mitte ihrer Höhe reicht; der zwischen diesen beiden Wänden enthaltene Raum ist mit Wasser gefüllt und communicirt mit den Seitentheilen; man erhält auf diese Weise fast ein Quadratmeter Heizfläche mehr, als bei der gewöhnlichen Einrichtung; allein es ist dann auch der Rost in zwei gleiche Theile getheilt, und der Heizer muß viel aufmerksamer sein, wenn er das Brennmaterial so ziemlich gleichmäßig vertheilen will. Man hat auch vorgeschlagen, den Herd so einzurichten, daß die Flamme und die heiße Luft sich gabelförmig theilt und erst auf- und niedergeht, bevor sie in die Röhren tritt; diese Einrichtung scheint jedoch schwer in der ersten Anlage und kostspielig in der Unterhaltung zu sein, weßhalb sie auch wohl nicht weiter zur Ausführung gekommen ist. Die Ingenieure auf der Eisenbahn von Saint-Germain und Versailles wollen eine doppelte Wand in der Mitte des Herdes, nicht quer über, sondern nach der Länge der Maschine anbringen, eine Vorrichtung, welche das Einbringen des Brennmaterials weniger erschwert.

Dampfkessel und Röhren. Der eigentliche Dampfkessel ist wohl das wichtigste Stück einer Locomotive; er hat für sich allein mehr Volumen, als der ganze übrige Apparat zusammen, und er umschließt das Wasser und den Dampf. Man kann ihn als aus zwei abgesonderten Theilen bestehend betrachten, einem Theile **DD′**, welcher den Herd ganz umgiebt, und zu dem Zwecke die Gestalt eines rechtwinkligen Prisma's hat, auf welchem eine nahe halb cylinderförmige Oberfläche ruht; er ist mit der Feuerbüchse verbunden, und es bleibt zwischen seinen und den Wänden der letztern ein freier Raum von 11 bis 12 Centimetern. Der zweite Theil **F** ist in seiner ganzen Länge cylinderförmig und vereinigt sich mit dem vorigen Theile, von welchem er so zu sagen nur eine Verlängerung ist. Man umgiebt den Kessel gern mit einem

Mantel g aus dünnem Holze, damit die Abkühlung durch unmittelbare Berührung der äußern Luft vermieden werde.

Die Blechtafeln zu dem Kessel haben 11 bis 12 Millimeter Dicke, bei schwachen Maschinen wohl nur 7 bis 8 Millimeter; diese Dicken leiten sich im Allgemeinen aus einer von den Ingenieuren für die Dampfkessel stehender Maschinen aufgestellten Formel ab. Die Blechplatten müssen mit der größten Sorgfalt unter einander vernietet werden, und erhalten außerdem an den Ecken eine Verstärkung durch eiserne Kehlleisten. Mitunter hat man auch knieförmige Verfugungen versucht, indem man die Ränder der Bleche umbog; diese Arbeit erfordert jedoch die äußerste Sorgfalt, wenn das Metall dabei nicht leiden soll, und dasselbe muß dann auch von der vorzüglichsten Qualität sein.

Das Innere des Kessels umschließt 119 parallele Röhren E von 0,05 Meter innerem Durchmesser und nur 2 Millimetern Dicke; diese Röhren haben nur wenig freien Raum zwischen sich, und sind in ihrer ganzen Länge von Wasser umgeben. Die Röhren nehmen aus dem Herde, mit welchem sie communiciren, die Flamme, die heiße Luft und den Rauch auf, und leiten diese zum Schornsteine. Sie gewähren den Vortheil, daß sie bei einem kleinen Volumen eine beträchtliche Heizfläche geben, welche bei unserer Maschine nicht unter 48 Quadratmeter beträgt. Die Anwendung solcher Röhren ist für die Locomotiven von der höchsten Wichtigkeit, wegen der beträchtlichen Geschwindigkeit, welche diese anzunehmen haben, wegen der großen Menge des zu erzeugenden Dampfes, und der Nothwendigkeit, die Abdampfungsapparate mit dem Wasser und dem Brennmateriale auf den Fahrten mitzunehmen. Der Durchmesser dieser Röhren betrug an den ersten Locomotiven, wo man sie anwandte, wohl 8 bis 9 Centimeter, ist aber allmählich bis auf 5, und selbst bis auf 4 Centimeter verringert worden. Die letztere Weite wagt man nicht zu überschreiten, weil sich die Röhren bei einem noch geringern Durchmesser leicht verstopfen und zu oft gereinigt werden müssen.

Die Röhren wurden zuerst von Rothkupfer und mitunter von Bronze gemacht, darauf aus gewalztem und auf der Streckbank bearbeitetem Messing; letztere erhielten den Vorzug, weil sie wohlfeiler waren und eine größere Härte annehmen konnten. Vor mehreren Jahren versuchte man auf der Eisenbahn von Saint-Germain eiserne Röhren, an die man mitunter zur Verbindung mit den Wandplatten messingene Enden löthete; diese Röhren wurden jedoch wieder aufgegeben, weil sie sich zu schnell oxydirten, nament-

lich auf der innern Seite nach dem Feuer zu, weil diese nicht durch die kalkartigen Niederschläge geschützt wurde; diese Seite wurde in der That so angegriffen, daß sich darin eine Menge kleiner, nicht sichtbarer Löcher bildete. Als jedoch die Fabrikation der gezogenen eisernen Röhren eine große Ausdehnung angenommen und sich sehr verbessert hatte, kam man auf die alte Idee zurück, und man wendet jetzt in einigen Locomotiven eiserne Röhren an, nachdem man dieselben auf einen bedeutend höhern Druck geprüft hat, als sie nachher auszuhalten haben. Damit diese Anwendung von wahrhaftem Nutzen sei, wird man auf Mittel sinnen müssen, die Oxydation derselben zu verhüten, damit sie eben so lange halten, wie die messingenen Röhren; ihre Anwendung würde dann um so zweckmäßiger sein, weil sie mit dem Kessel aus demselben Material beständen und die durch die Hitze erzeugte Verlängerung bei beiden so ziemlich gleich sein würde, während die kupfernen Röhren sich beträchtlich mehr ausdehnen als das Eisen, und dadurch die Bodenwände, an denen sie befestigt sind, fortdrängen, wodurch leicht Fugen aus einander gehen und Lecke entstehen *). Stephenson hat seit Kurzem der Compagnie der Eisenbahn von Orleans einige Locomotiven geliefert, welche nur eiserne Röhren führen.

In die beiden Wände, welche den Kesselkörper von dem Feuer- und Rauchbehälter trennen, sind runde Löcher gemacht, in welche die Röhren klamm passen; zur Befestigung der Röhren treibt man in dieselben eiserne oder stählerne Ringe, welche auf der einen Seite einen Vorstoß zur Bildung des Kopfes haben und nach der andern Seite zu schwach ablaufen; in die Ringe steckt man konische Docken, um sie zu erweitern und besser zu verfugen. Stehelin und Huber schlugen statt der geschlossenen Ringe sogenannte gespaltene und Splintringe vor, auf welche sie im Jahre 1840 ein funfzehnjähriges Patent nahmen. Bei dieser Einrichtung werden jedoch die Ringe leicht beschädigt, wenn der Arbeiter nicht genau in lothrechter Richtung auf sie schlägt; die

---

*) Geschmiedetes Eisen dehnt sich von 0° bis 100° aus um $\frac{1}{819}$ seines Volumens,
Rundes, durch das Zieheisen gegangenes Eisen . . . . . . . . . . . . . . . . . $\frac{1}{812}$ = =
Gewalztes oder gestrecktes Rothkupfer $\frac{1}{582}$ = =
Messing . . . . . . . . . . . . . . . . . . . $\frac{1}{533}$ = =
Messingene Röhren von 2,690 Meter Länge bei 0° würden hiernach bei 100° eine Länge von 2,695 haben, während der Kessel nur um 0,0033 zugenommen hat; der Unterschied beträgt fast 2 Millimeter, welcher bei eisernen Röhren wegfallen würde.

Vorderfläche des Ringes bleibt dann nicht in derselben Ebene, und der Splint ist nicht gut einzutreiben; auch verbrennt der Theil des Splintes, welcher über die Röhre vorsteht, sehr bald. Die Erfinder dieser Einrichtung geben an, man brauche nur auf den Splint zu schlagen, wenn irgendwo eine Undichtigkeit sich zeige; sie dachten aber dabei wahrscheinlich nicht an die bösen Folgen, die dies nach sich ziehen würde. Creuzot wollte die Löcher zur Aufnahme der Röhren mit einem Anschlage, d. h. auf einem Theile der Plattendicke weiter machen. Andere Maschinenbauer schlugen vor, den Löchern ein Schraubengewinde zu geben, wenigstens auf der Seite des Schornsteins, die Röhren in diese Löcher einzuschrauben und dann zu vernieten. Alle diese Vorschläge scheinen indeß bis jetzt nicht zur Ausführung gekommen zu sein.

Bei kleinen vierrädrigen Locomotiven nimmt man in der Regel nicht über 80 bis 90 Röhren; bei den größern sechsrädrigen steigt ihre Zahl bis auf 115 und 130, und mitunter sogar bis auf 140 und 150. Das Gewicht jeder Röhre von Kupfer beträgt 6 bis 8 Kilogramme, welches Gewicht sich oft durch die Reibung der Asche und Kohlen, sowie durch die Oxydation um mehr als die Hälfte vermindert; namentlich werden die Röhren schnell an der dem Herde zugekehrten Seite zerstört. Muß man die alten Röhren herausnehmen, so spaltet man den Ring mit einem Meißel, biegt ihn nach innen zu um, und kann dann die Röhre herausziehen.

Die Röhren erhalten im Innern des Kessels sämmtlich eine horizontale Lage, aber dergestalt, daß eine obere Röhre nicht unmittelbar senkrecht über die unter ihr liegende, sondern in die Mitte des Raumes zwischen zwei unter ihr liegenden Röhren zu liegen kommt. Diese Einrichtung scheint besser zu sein, als wenn man alle über einander liegenden Röhren in dieselbe Vertikalebene legt; denn bei der ersten Einrichtung steigt das Wasser, welches sich durch die Verdampfung z. B. der untersten Röhrenschicht in die Höhe bewegt, ungehindert zwischen jede zwei Röhren der zweiten Schicht auf, wird aber hier gezwungen, sich rechts und links zu wenden, um an der zwischen den Röhren der zweiten Schicht liegenden Röhre der dritten Schicht vorbeigehen zu können; bei einer solchen Lage der Röhren berührt das Wasser alle Stellen der Röhren und erhält den möglichst größten Grad von Erhitzung. Liegen dagegen die Röhren in nicht alternirenden Vertikalreihen über einander, so kann das Wasser zwischen diesen Reihen ungehindert von unten nach oben aufsteigen, circulirt nicht um die Röhren herum und be-

rührt immer nur einen Theil ihrer Oberfläche, wodurch seine Temperatur nicht so rasch zunimmt.

Das Wasserniveau im Kessel der arbeitenden Maschine muß immer 8 bis 10 Centimeter über der obern Wand des Herdes liegen, wie es die punktirte Linie nn' in Fig. 1. zeigt; wesentlich ist es, daß das Wasser nie so weit sinkt, daß es diese Wand nicht mehr bedeckt. Das Wasserniveau wird immer durch eine Röhre aus Krystallglas angezeigt, die in zwei kupferne, mit Hähnen versehene Büchsen eingeschlossen ist, und auf der Vorderwand des Kessels liegt, wie bei den Oefen der feststehenden Dampfmaschinen. Der größern Sicherheit halber sitzen auch noch auf dem Kessel, dem Conducteur zur Hand, drei kleine Hähne, von denen der mittlere genau bis auf die Höhe des gewöhnlichen Wasserstandes nn' reicht; der Hahn Nr. 2 reicht etwas weniger tief hinab und muß daher, wenn er geöffnet wird, bloß Dampf geben; der Hahn Nr. 3 reicht tiefer hinab und giebt geöffnet nur Wasser. An mehreren Locomotiven hat man auch an dem obern Theile der Feuerbüchse einen kleinen schmelzbaren Stöpfel angebracht, welcher den Conducteur im Falle einer Nachlässigkeit von seiner Seite, wodurch der Wasserspiegel sich zu sehr erniedrigt hat, dadurch aufmerksam macht, daß er vor der zu starken Erhitzung der Platte schmilzt, das Wasser und den Dampf auf das Brennmaterial strömen läßt, und so jeden Unglücksfall verhütet.

Sicherheitsapparate. Die Dampfkessel der Locomotiven müssen, so wie alle Dampfkessel, immer mit zwei Sicherheitsventilen versehen sein. Bei den feststehenden Maschinen belastet man diese Ventile mit Hebeln, die Gegengewichte tragen; bei den Locomotiven werden die Ventile durch Hebel mit Federn, und auch wohl nur durch Federn niedergedrückt. Manchmal fügt man den Ventilen noch schmelzbare Einsatzscheiben hinzu.

An der Gironde sieht man eines dieser Sicherheitsventile bei i'; dasselbe hat eine kegelförmige Gestalt, und ruht in einem kupfernen Sitze h', welcher in seiner Mitte offen ist, aber doch ein zweiarmiges Kreuz trägt, wodurch die Stange des Ventils geleitet wird. Der Sitz ist auf eine horizontale Platte gebolzt, welche in das kupferne Gewölbe k eingeschlossen ist. Eine zwischen zwei Scheiben befestigte Drahtfeder j (Fig. 1.) übt auf das Ventil den Druck aus, welcher der Spannung des in dem Kessel gebildeten Dampfes entspricht; zu dem Zwecke hat man der Feder im Voraus mittelst einer horizontalen Stange k und zweier kleiner vertikaler Schraubenspindeln die nöthige Spannkraft gegeben. Wir halten

es für zweckmäßiger, alle diese Federn durch Hebel und Wagen zu ersetzen, wie sie die Compagnie von Versailles und Saint-Germain an allen ihren Maschinen anbringen ließ, welche derartige Ventile hatten. In vielen Fällen hat man statt des runden Stahldrahts, woraus diese Federn bei der Gironde gemacht sind, halbflache Federn genommen, die so über einander gelegt sind, daß sich die concaven Seiten gegenüber liegen; ihre Elasticität regulirt man gleichfalls durch Schraubenbolzen.

Da dieses Ventil ganz eingeschlossen ist, so kann der Maschinist offenbar während der Fahrt nicht zu ihm kommen; es ist jedoch noch ein anderes, ganz ähnliches auf dem hintern Theile des Kessels vorhanden, was in der Zeichnung nicht angegeben ist. Damit dieses variabel sei, so macht man es allgemein mit einem Hebel, d. h. man hängt seine Stange an eine Art Balancier, welcher auf der einen Seite einen Unterstützungspunkt hat und auf der andern Seite mit einer Drahtfeder versehen ist, die man in eine Metallbüchse einschließt, welche auf dem Kessel mit einem Bolzen befestigt ist.

Die Gebr. Schneider haben außerdem noch an dem Kessel eine schmelzbare Scheibe **i** angebracht, wie diese an den feststehenden Maschinen gebräuchlich sind. Diese Scheibe schmilzt bei einem etwas höhern Temperaturgrade, als er für die Fahrt der Locomotive erforderlich ist; sie ist in eine kupferne Tubulirung **h** eingeschlossen, welche mit einem Hahne versehen ist, den man sofort schließen kann, damit im Falle eines Schmelzens der Scheibe nicht aller Dampf entweicht; ein gußeiserner Rost bildet den Deckel und schützt die Scheibe.

Am Ende des Kessels, dem Conducteur zur Hand, ist auch noch eine Pfeife vorhanden, wodurch dieser die Ankunft oder Abfahrt des Zuges anzeigen kann. Bekanntlich besteht dieser kleine Apparat in einer sehr kleinen runden Oeffnung, durch welche der Dampf entweicht, und auf den Rand eines Glöckchens trifft, wodurch der scharfe Ton hervorgebracht wird, den man eine beträchtliche Strecke weit hören kann.

Nach der Mitte des obern Kesseltheiles zu ist ein Arbeitsloch **G** vorhanden, durch welches man in den Kessel hineinsteigen kann, um ihn zu reinigen und die Röhren zu visitiren und repariren. Das Loch ist gewöhnlich elliptisch oder rund, und wird mittelst eines ähnlich geformten Deckels verschlossen, den man auf den Rand der Tubulirung bolzt. Auf den Deckel wird eine dünne kupferne Glocke gestellt, um die Abkühlung des Dampfes zu verhüten. Am

untern Theile auf der Vorderseite des Herdes hat der Kessel gewöhnlich zwei Hähne, durch die man das Wasser ablassen kann, wenn man den Kessel reinigen will.

Häufig hat auch der äußere Mantel der Feuerbüchse zwei verschließbare Oeffnungen, aus denen man den etwaigen Bodensatz des Kessels herausnehmen kann.

Rauchbehälter und Schornstein. Der Theil der Maschine, welcher den Namen Rauchbüchse oder Rauchbehälter führt, liegt am Ende des Kessels vorn an der Maschine. Dieser Behälter ist ganz von Eisenblech. Sein unterer Theil **H** umschließt die beiden Dampfcylinder, welche solchergestalt gegen die Berührung der äußern Luft geschützt sind und in einer hohen Temperatur erhalten werden. Die vordere Wand desselben, welche ihn von dem Kessel trennt, hat Löcher zur Aufnahme der Röhren und muß daher dicker sein; die übrigen Wände haben eine Dicke von höchstens 5 bis 6 Millimetern.

Die Rauchbüchse ist von allen Seiten verschlossen; nach unten zu unter den Cylindern sind jedoch gewöhnlich eine oder zwei kleine Oeffnungen zum Auslassen der Asche vorhanden, die man mit Eisenblechthüren verschließt. Auf der vorderen vertikalen Fläche **H** ist eine breite Oeffnung, die man gleichfalls mittelst einer Eisenblechthür verschließt, und durch welche man die Schubsteuerung visitirt, so wie die Röhren untersucht, reinigt und reparirt.

Oben auf der Rauchbüchse steht der Schornstein **I**, welcher 0,34 Meter innere Weite, und 2 Meter Höhe über dem Kessel hat. Er ist an seiner Grundfläche auf einem Eisenringe befestigt, welcher auf die Rauchbüchse genietet ist und von einem Mantel umschlossen wird, der die Gestalt des Fußes einer Säule hat. Das Ende desselben ist erweitert, um das Geräusch zu vermindern, welches durch den aus dem Cylinder entweichenden und des bessern Zuges halber in den Schornstein tretenden Dampf verursacht wird. Bei manchen Lokomotiven hat man jetzt einen doppelten Schornstein, von welchen der eine in dem andern steht, und der innere völlig cylinderförmig, haltbarer ist und einen bessern Zug giebt.

Mittel zur Regulirung des Zuges. Da man den Schornsteinen der Lokomotiven nur eine sehr geringe Höhe geben kann, einerseits, weil sie sonst nicht unter manchen Ueberbauten durchgehen, andererseits der Luft einen zu großen Widerstand entgegensetzen würden, so reicht ihr Zug allein nicht hin und entspricht

durchaus nicht der enormen Menge von Dampf, welchen man zu erzeugen hat. Man hat wohl Ventilirapparate versucht, allein mögen sie zu kostspielig sein oder nicht ausreichen, sie sind nicht in Anwendung gekommen. Man beschränkt sich noch immer darauf, den verlornen Dampf in den Schornstein treten zu lassen.

Zu dem Zwecke vereinigen sich die Auslaßröhren der Dampfcylinder in eine einzige vertikale Röhre, welche man mit dem in den Schornstein tretenden Ende etwas konisch zulaufen läßt; durch die Zusammenziehung, welche der Dampf in dieser Weise erleidet, wird der Zug stärker. Je enger die Mündung des ausströmenden Dampfes ist, um so stärker ist der Strom, welcher das Feuer anfacht, um so größer aber auch der Widerstand hinter dem Kolben. Daraus folgt eine stärkere Dampferzeugung in derselben Zeit. In den Lokomotiven auf der Eisenbahn von Liverpool nach Manchester haben die Auslaßmündungen des Dampfes 57 bis 64 Millimeter Durchmesser; auf der Eisenbahn von Paris nach Saint-Germain variiren diese Mündungen von 55 bis 66, und auf der Bahn von Paris nach Versailles von 55 bis 78 Millimeter.

Edwards und Flachat haben der Auslaßröhre des Dampfes einen veränderlichen Durchmesser gegeben, so daß man sie während der Fahrt vergrößern und verringern, und damit den Zug und die Geschwindigkeit nach Bedürfniß reguliren kann. Die aus den Cylindern kommenden Röhren XX′ gehen in die Höhe und communiciren mit einer konischen Tubulirung $X^2$ (Fig. 1.), deren verschlossene Grundfläche eine zweite innere Röhre trägt, welche einer Art Hahn Y zum Leiter dient. Dieser ist zum Theil cylinderförmig, läuft in einen Kegel aus und ist mit seiner Spitze an einer vertikalen eisernen Stange befestigt, welche durch die Basis der Tubulirung hindurchgeht, und mit ihrem untern Ende in einen Winkelhebel yy′ faßt, der um eine feste Achse beweglich ist. Der zweite Arm dieses Hebels ist an einer langen Stange $y^2$ befestigt, welche in einen Griff ausläuft, den der Maschinist mit der Hand bewegt.

So wie man nun den Hahn hebt, so verengt sich die Mündung zwischen dem Durchgange und der Tubulirung, die Geschwindigkeit des Dampfstromes vergrößert sich daher, das Feuer brennt rascher, es mehrt sich die Dampfproduction, und die Lokomotive fährt geschwinder. Läßt man dagegen den Hahn weiter herunter, so findet das Gegentheil statt. Es ist indeß auch ohne Mühe zu begreifen, daß die Geschwindigkeit des Zuges nicht bloß durch das Bestreben des Dampfes, in die freie Luft zu entweichen, erzeugt

werden kann, sondern daß auch ein Theil der bewegenden Kraft dazu verwendet werden muß, um das Feuer anzufachen. Je mehr man nun die Auslaßmündung verengt, um so größer ist dieser Kraftverlust. Im Uebrigen wurde diese Einrichtung, für welche ihr Erfinder sich im Jahre 1840 patentiren ließ, zuerst an der Locomotive Gazelle, und darauf an andern Maschinen angewandt, und scheint überall befriedigende Resultate gegeben zu haben; um jedoch ihre Vorzüge sicher herauszustellen, müßte man vergleichende Versuche machen. Wir glaubten sie auf Taf. VIII. mit darstellen zu müssen, obgleich sie sich an der Gironde nicht findet.

Stephenson regulirt den Zug durch ein fast kreisrundes Register, den sogenannten Schmetterling, welches sich um eine horizontale Achse oben in der Auslaßröhre dreht und mit einer Kurbel versehen ist, welche der Maschinist mittelst einer langen ihm zur Hand befindlichen Stange bewegen kann. Diese Vorkehrung soll nach Flachat und Petiet außer ihrer Einfachheit und Wirksamkeit auch noch dann nützlich sein, wenn man das Feuer auswirft, weil sich dabei ein kalter Luftstrom von außen bildet, der wegen der Verdünnung in den Stern tritt, welcher mit den erhitzten Flächen des Kessels in Berührung steht, die Temperatur dieser metallischen Theile plötzlich verändert, sie zusammenzieht und schnell verdirbt.

Bei mehreren Locomotiven bedient man sich auch mit Vortheil einer Ansatzröhre, welche am untern Ende der Auslaßröhre des Dampfes befestigt und mit einem Hahn versehen ist, den der Maschinist handhaben kann. Soll nun der Zug schwächer werden, so öffnet man den Hahn und läßt einen Theil des Dampfes durch ihn entweichen, wodurch sich die in den Schornstein tretende Dampfmenge verringert. Diese Einrichtung hat auch noch den Vorzug, daß durch sie der gegen den Kolben ausgeübte Gegendruck vermindert wird.

Speiseapparate. Zum fortwährenden Ersatze des in dem Kessel verdampften Wassers sind zwei Druckpumpen vorhanden, welche auf dem Querbalken der Maschine befestigt sind. Ihr Rauminhalt muß so berechnet sein, daß jede einzelne allein die zum Ersatze für die Verdampfung erforderliche Wassermenge liefern kann, damit die Fahrt nicht unterbrochen wird, falls einmal die eine von ihnen nicht gehörig fungiren sollte.

Jede Pumpe besteht aus einem horizontalen bronzenen Cylinder Z, der jedoch mitunter auch von Gußeisen gemacht wird; in diesem Cylinder bewegt sich der sorgfältig abgedrehte Kolben oder

Taucher z, der von geschmiedetem Eisen, oder in einzelnen Fällen auch von Kupfer und hohl ist. Der Cylinder ist nach seinem Ende zu mit zwei Tubulirungen versehen, von denen die untere ein kupfernes Gehäuse $Z^2$ trägt, welches das Aufsaugeventil enthält, und an welchem die zum Tender führende Röhre $Z^3$ angeschraubt ist; letztere Röhre ist am Hintertheile der Maschine mit einem Hahne $Z^5$ versehen, den der Maschinist mittelst der mit einem Griffe versehenen Stange $Z^4$ zu reguliren vermag. An die zweite obere Tubulirung ist ein zweites kupfernes Gehäuse $Z'$ angebolzt, welches das Einlaßventil enthält und mittelst einer gekrümmten Röhre von Rothkupfer mit dem Innern des Kessels communicirt. Bei der abwechselnden Bewegung des Kolbens z öffnen und schließen sich die Ventile umschicht, und das Wasser aus dem Tender wird allmählich aufgesogen und in den Dampfkessel gepumpt.

Bei den meisten Locomotiven sind die Ventile nichts anderes als sorgfältig abgedrehte kupferne Kugeln, welche in kugelförmigen ausgedrehten bronzenen Sitzen liegen und in ihrer geradlinigen vertikalen Bewegung an drei oder vier Armen gehalten werden. Einige Maschinenbauer, z. B. Cavé und Bury, haben Klappventile, ähnlich denen an feststehenden Maschinen genommen; die Ingenieure behaupten jedoch, daß diese Ventile öfterer in Unordnung kommen und nicht so gut arbeiten sollen.

Die Bewegung der Speisepumpen ist von der Bewegung der Dampfkolben abhängig; ihre Stangen z sind in Scharnieren mit den Dampfkolbenstangen durch die Zwingen $z^1$ und $z^2$ verbunden (in der Zeichnung auf Taf. VIII. sieht man nur die zweite Speisepumpe; ihre Kolbenstange ist mit der Zwinge $z^1$ des zweiten Dampfkolbens verbunden, welche in der Zeichnung nicht dargestellt werden konnte; man sieht nur die Zwinge $z^2$, weil die erste Speisepumpe, die an dieser befestigt wird, weggelassen ist); bei dieser Einrichtung haben die Speisepumpen einerlei Geschwindigkeit und Hub mit den Dampfkolben. Stephenson hat, unstreitig in der Absicht, um das Speisewasser möglichst nahe auf die Heizfläche zu bringen, welche den meisten Dampf zu erzeugen im Stande ist, an mehreren Locomotiven die Speisepumpen vertikal auf die Seiten der Feuerbüchse gelegt; diese Einrichtung erfordert jedoch einen complicirteren und kostspieligern Mechanismus zur Mittheilung der Bewegung.

An jedem Pumpenkörper muß eine kleine Probirröhre mit Hahn angebracht sein, dessen Schlüssel durch eine Stange mit Hebel von dem Maschinisten bewegt werden kann, damit dieser in je-

dem Augenblicke sich überzeugen kann, ob auch die Pumpe gehörig arbeitet.

An einigen englischen Locomotiven findet sich nach hinten zu auf der Seite der äußern Feuerbüchse eine kleine Handpumpe, die auf das Gestell der Maschine befestigt ist, und die von dem Heizer oder Maschinisten im Nothfalle in Bewegung gesetzt werden kann, wenn einmal die Speisepumpen ihre Dienste versagen sollten, und die Fahrt nothwendig fortgesetzt werden muß.

Die Röhren der Speisepumpen der Locomotive werden mit dem Tender oder dem Provisionswagen, welcher das Wasser und Brennmaterial führt, durch Röhren verbunden, die gewöhnlich von Kupfer sind, mit großer Sorgfalt verfertigt werden und mit sphärischen oder konischen Knieen versehen sind, damit sie sich leicht nach allen Richtungen bewegen können. Wie genau sie indeß auch gemacht sein mögen, sie schließen immer nach einiger Zeit nicht genau und lassen Wasser durch. Deßhalb haben auch manche Eisenbahncompagnien einfache elastische Hanfschläuche vorgezogen, wie man sie bei Feuerspritzen anwendet.

**II.** Dampfdistribution; Schubsteuerungen und Einlaßröhren; Dampfcylinder und Kolben.

R e g u l a t o r und R ö h r e zum A u f f a n g e n des D a m p f e s. Das nach der Seite des Schornsteins zu über den Kessel sich erhebende kupferne Gewölbe **K**, welches dem frühern zufolge in seinem obern Theile ein mit Federn versehenes Sicherheitsventil trägt, hat zugleich den Zweck, den Dampf in einer Höhe aufzufangen, die merklich über dem Wasserniveau **nn'** liegt, damit der zu den Cylindern strömende Dampf möglichst frei von Wassertheilchen sei, die sich durch die Wirkung des Kochens mit in die Höhe heben. Bekanntlich kann dieses Wasser, wenn es in die Distributionsbüchsen tritt, sehr unangenehme Folgen haben, indem es wegen seiner Incompressibilität allmählich die Verbindungen sprengen kann.

Die G i r o n d e hat eine sehr bequeme Vorrichtung zur Aufnahme des Dampfes; es ist dies nämlich ein auf den Kessel gebolzter gußeiserner Sitz **J**, dessen obere Fläche sehr genau planirt ist und einen horizontalen Schieber **m** trägt. An den Sitz ist inwendig eine Tubulirung angegossen, welche an die gekrümmte Röhre **M** gebolzt wird, die in den Rauchbehälter hinabgeht und sich in zwei Arme **M'** theilt, welche mit den Distributionsbüchsen der beiden Cylinder communiciren. Der Schieber **m** schließt oder öffnet die Mündung der Tubulirung, und läßt so den Dampf ganz oder theilweise oder gar nicht durchgehen; er ist mit einer ho-

rizontalen Stange o versehen, welche in die platte Stange L ausläuft, die bis an das Hintertheil der Maschine fortgeht, und hier mittelst eines Winkelhebels $L^1 L^2$ von dem Maschinisten manövrirt werden kann; dadurch wird es diesem möglich, die Durchlaßmündung des Dampfes mehr oder weniger zu öffnen, und so eine Dampfmasse durchzulassen, welche gerade für die Geschwindigkeit des Convois oder den Widerstand desselben erforderlich ist. Damit kein Dampf durch die Fuge an der Stange des Schiebers entweichen könne, so ist ein kleiner Stuffing-box in die runde Scheibe l eingelassen, welche den Sitz des Sicherheitsventils trägt.

Die Einrichtung des Regulators mit Schieber, welche übrigens große Aehnlichkeit mit den Regulatoren mit Schutzbrettern und Schrauben hat, ist den Hähnen vorzuziehen, welche manche Maschinenbauer angewandt haben, weil sie sicherer ist, sich leichter ausführen läßt und auch bequemer gehandhabt werden kann. Stephenson, Taylor und mehre andere Mechaniker nehmen Regulatoren mit rotirenden Scheiben, die aus einer runden Platte mit zwei Oeffnungen bestehen, welche sich vor einen unbeweglichen Sitz mit zwei Oeffnungen stellen, die den Dampf durchlassen, wenn sie den Oeffnungen der Platte gegenüberliegen. Cavé hat seit 1833 statt der Hähne ein ähnliches System runder Scheiben zur Distribution des Dampfes an seinen Maschinen mit oscillirendem Cylinder angewandt; nur wird hier die bewegliche Scheibe von der Maschine selbst bewegt und dreht sich fortwährend auf ihrem unbeweglichen Sitze; über derselben liegt dann eine zweite Scheibe, die man mit der Hand regulirt.

Bei einigen neuern Maschinen hat Jackson einen Regulator mit Laterne eingeführt, der sich dadurch empfiehlt, daß er beim Oeffnen und Schließen wenigen Widerstand giebt, und mit weniger Bewegung sehr schnell geöffnet werden kann. Es besteht in einer cylindrischen Dille, auslaufend in konische Grundflächen, die auf ähnlich gebildete Theile fassen, welche sich an der Dampfröhre befinden; diese ist auf dem ganzen zwischen den beiden Grundflächen enthaltenen Umfange durchlöchert; die Dille thut auf solche Weise den Dienst eines doppelten Ventils; so wie man es hebt, läßt es den Dampf durch die Löcher in die Cylinder treten.

Distributionsbüchsen und Schubsteuerungen. Der aus dem Kessel tretende Dampf dringt bei geöffnetem Regulator durch die Röhre M, und vertheilt sich in die beiden gekrümmten kupfernen Arme, welche auf die Tubulirungen $M^2$ gebolzt sind, um dann unmittelbar in die beiden Distributionsbüchsen N

zu treten. Die beiden Büchsen sind sich völlig gleich, und haben hier die Eigenthümlichkeit, daß sie an die Dampfcylinder selbst gegossen sind. Ihr Inneres ist eine rechteckige Kammer, die möglichst geräumig sein muß, damit der Dampf nichts von seiner Spannkraft verliert.

In der obern Fläche jeder Distributionsbüchse ist eine breite Oeffnung vorhanden, durch welche man eintreten, und die Distributionssteuerung visitiren kann; diese Oeffnung wird durch einen achteckigen Deckel N, der mit Rippen verstärkt ist und auf seinem Umfange angebolzt wird, genau verschließbar. Auch die vordere Vertikalfläche der Büchse hat eine Oeffnung, durch welche man den eisernen Rahmen p einbringen kann, der die Steuerung umfaßt und sie geradlinig bewegt. Am andern Ende ist ein Stuffing-box vorhanden, welcher die Stange p' durchläßt und das Entweichen des Dampfes verhindert.

Die Distributionssteuerung ist eine Art rechteckiger Muschel O von Bronze und mitunter von Gußeisen, welche auf einer vollkommen ebenen horizontalen Fläche gleitet, die auf dem Boden der Distributionsbüchse vorhanden ist, und welche dazu dient, diese Büchse bald mit dem einen, bald mit dem andern Ende des Cylinders Q durch die Leitröhren oder Zündlöcher r und r' in Communication zu setzen. Die Sohlen, welche die Grundfläche dieser Schubsteuerung bilden, sind viel breiter, als die Mündungen, die sie abwechselnd zu bedecken haben; sie bilden das, was man eine starke Bedeckung nennt, und springen nicht nur nach außen, sondern auch nach innen vor. Von der Breite dieser Sohlen, und von der Lage, welche man sie im Vergleich zu den Mündungen während der Bewegung der Maschine einnehmen läßt, hängt die Dauer des Dampfeintritts in die Cylinder, und folglich auch die Dauer der Unterbrechung dieses Eintritts oder die Zeit ab, während welcher der Dampf nur durch Expansion wirkt.

An allen bisher gebauten Locomotiven, wie feststehenden Dampfmaschinen, gab man den Distributionssteuerungen sehr wenige Bedeckung, d. h. ihre Sohlen sprangen über die beiden Ränder der Zündlöcher nur sehr wenig vor. Als man jedoch die Wirkungen, die man durch solche Bedeckungen erzielen kann, genauer studirte, vergrößerte man die Bedeckungen allmählich. Clapeyron, welcher seit seiner Anstellung an der Eisenbahn von Saint-Germain den Gang der Maschinen fortwährend zu verbessern bemüht ist, war der erste französische Ingenieur, welcher den Distributionssteuerungen solche Dimensionen und Lagen gab, daß man

durch sie ein Drittel Expansion erhält, ohne sonst ihre Einrichtung, so wie den Bau der sie bewegenden Excentrica zu verändern.

Bis jetzt hat man immer an den Locomotiven die Distributionsbüchsen mit ihren Steuerungen unmittelbar über den Dampfcylinder gelegt, dessen Achse in der Regel horizontal, mitunter auch ein wenig geneigt liegt. Diese Einrichtung scheint die natürlichste und bequemste für die Ajustirung der Steuerungen zu sein. Vor weniger Zeit schlug jedoch Stephenson, der die Locomotiven fortwährend zu verbessern sucht, vor, die Büchsen auf die Seite zwischen die Cylinder zu legen, damit man so den Steuerungen ihre Bewegung direct durch excentrische Stangen mittheilen könne. Pauwels hat neuerdings mehrere Locomotiven nach diesem Systeme für die Regierung gebaut. Diese Steuerungen liegen in Ebenen, die ganz vertikal sind; da jedoch ihre Büchsen nur wenigen Raum lassen, der das Visitiren unbequem macht, so will Stephenson sie in eine geneigte Lage dergestalt bringen, daß ihre Ebenen nicht parallel sind, sondern einen gewissen Winkel mit einander einschließen.

Mehrere Maschinenbauer haben zwei Steuerungen auf jeden Cylinder gebracht, um so die Zündlöcher r und r′ zu verkürzen, und einen geringen Dampfverlust zu vermeiden, der sich bei jedem Kolbenhube einstellt. Der Vortheil könnte von Belang sein bei Maschinen mit weitem Hube; hier ist er zu gering und geht durch die vergrößerte Reibung fast ganz wieder verloren. Man macht also nur den Mechanismus complicirter, und braucht mehr Zeit, um ihn auf seinen Platz zu bringen und zu reguliren.

Dampfcylinder mit ihren Kolben. Jede Locomotive muß mit zwei Cylindern versehen sein, damit sie einen regelmäßigen Gang erhält. Ein Schwungrad können sie natürlich nicht tragen, und sie haben doch, wie alle Maschinen mit Kolben, an dem Ende jedes Kolbenhubes einen sogenannten todten Punkt; freilich helfen die bewegenden Räder, denen die Kraft mitgetheilt wird, diesem Uebelstande theilweise ab, aber sie reichen dazu nicht aus. An den starken Maschinen, welche Tourasse und Halery zu Lyon für das Fortschaffen von Waaren über bedeutende Steigungen vorgeschlagen haben, bringen sie noch einen dritten Cylinder vertikal auf den Kessel, der die Kraft zweien andern Rädern mittheilt, um so die Adhärenz an den Schienen zu vergrößern. Dieser Cylinder erhält übrigens seinen Dampf unabhängig von den beiden andern, so daß man ihn jedesmal außer Activität setzen kann, so wie man seiner Hülfe nicht bedarf.

Die ersten Dampfcylinder an der Gironde, von Schneider ausgeführt, waren nur auf einen Durchmesser von 0,33 Meter ausgebohrt, und gingen nicht mit Expansion. Als Clapeyron die Maschine mit $\frac{1}{3}$ Expansion arbeiten lassen wollte, so mußte er den Durchmesser der Cylinder vergrößern; man nahm daher zwei neue Cylinder Q, die einen innern Durchmesser von 0,38 Meter haben.

Diese Cylinder liegen in horizontaler Richtung und sind an beiden Enden sehr dicht verschlossen, auf der einen Seite durch einen gußeisernen Deckel Q', welcher genau bis auf den Durchmesser des Cylinders abgedreht ist und abgenommen werden kann, wenn man den Kolben einbringen oder herausziehen will. Das andere Ende ist gleichfalls mit einem gußeisernen Deckel $Q^2$ verschlossen, der aber auf einen geringern Durchmesser abgedreht ist, weil man den Kolben von dieser Seite her nicht einzubringen nöthig hat. In seinem Centrum ist eine Stopfbüchse vorhanden, durch welche die Kolbenstange hindurchgeht und sich frei bewegt, ohne Dampf durchzulassen.

Zwischen den beiden Zündlöchern r und $r^1$, welche abwechselnd den Dampf in das eine und andere Ende des Cylinders lassen, ist noch eine dritte sehr breite Oeffnung $r^2$ vorhanden, durch welche der Dampf, nachdem er unter dem Kolben seine Wirkung gethan hat, den Ausgang findet und in die Auslaßröhre X strömt.

Der Kolbenkörper P ist von Gußeisen; er ist mit großer Sorgfalt abgedreht und trägt einen gleichfalls abgedrehten gußeisernen Deckel. Die Garnitur der Kolben ist immer von Metall, und kann aus Segmenten und Federn gemacht werden, wie bei feststehenden Maschinen, oder zusammengesetzt sein aus zwei bis drei Ringen von Bronze, Stahl oder Gußeisen, welche an einem Punkte abgeschnitten sind und durch einen Keil geschlossen werden, den eine flache Feder zurückstößt. Die Einrichtung des Kolbens, wie er im Aufriß und Vertikaldurchschnitt in Fig. 5. u. 6. Taf. IX. abgebildet ist, rührt von Goussard her, welcher auf der Bahn von Saint-Germain und Versailles als Mechaniker agirt; sie ist seit einigen Jahren an mehreren Maschinen angebracht, welche auf diesen Bahnen gehen. Da diese Einrichtung eigenthümlich ist, und wirkliche Vorzüge besitzt, so glaubten wir sie detaillirter beschreiben zu müssen.

Die Stange P' dieses Kolbens ist von Schmiedeeisen, und trägt drei Arme mit Oehren o, durch welche Schraubenbolzen hindurchgehen, welche die beiden parallelen gußeisernen Scheiben O'

mit einander verbinden, die, nachdem sie abgehobelt sind, nur noch 12 Millimeter Dicke haben. Zwischen diesen beiden Scheiben liegen zwei Ringe $o^2$ über einander, welche eine innere Rippe tragen, und jeder aus 3 oder 4 Segmenten bestehen, die einen schwachen Spielraum zwischen sich haben. Ein breiter innerer konischer Ring $o^3$, der keilartig wirkt, hat die Bestimmung, die Segmente beständig vom Mittelpunkte aus nach dem Umfange hinzustoßen, um so ihre äußere Fläche genau auf der innern Wand der Cylinder zu halten. Zu diesem Ende sind sechs Federn $o^4$ aus gehärtetem Stahldrahte auf cylindrische Döbel gesteckt, die man zwischen den beiden Scheiben befestigt hat, welche sich beständig auszudehnen suchen, und den konischen Ring von rechts nach links drücken. Da dieser zugleich auf seinem ganzen innern Umfange die Segmente der beiden Kreise trägt, so werden diese fortwährend aus einander gedrückt; aus dieser Rücksicht mußte in den Löchern der Oehre, welche an den Ring gegossen sind, ein wenig Spielraum gelassen werden.

Damit die Segmente keinen Dampf zwischen ihren Fugen durchgehen lassen, so bringt man kleine Schlußbleche $o^5$ auf dieselben, welche mit Schwalbenschwänzen befestigt werden.

Der Splint, welcher in das Ende der Kolbenstange zu sitzen kommt, soll nur die Bodenscheibe halten, wenn die Bolzen gelöset werden, welche sie mit der andern Scheibe verbinden; dieser Splint hat daher nichts zu leiden, wie bei andern Kolben.

Ein solcher Kolben ist leicht zu verfertigen, weil alle seine Theile auf der Drehbank gemacht werden können; er besitzt den Vorzug, daß er verhältnißmäßig nicht so viel wiegt, als die Mehrzahl der bisher verfertigten Kolben, und er läßt sich mit Vortheil und oft sogar mit Ersparung an den stehenden Maschinen anwenden.

Die Stuffing-box (Stopfbüchsen) lassen sich auf dieselbe Weise verfertigen, wie Fig. 6. im Detail zeigt; die Garnituren, welche dann ganz von Metall sind, halten weit länger, als wenn sie von Werg gemacht werden, und brauchen weniger Oel oder Fett. Meyer und Comp. in Mühlhausen haben eine große Anzahl Dampfmaschinen mit Metallgarnituren gemacht, und stehen sich dabei sehr gut. Offenbar kann man bei solchen Garnituren die Maschine leichter rein und sauberer erhalten.

Damit die Kolben in einer vollkommen geradlinigen Richtung parallel zur Achse ihrer Cylinder fortgehen, und ihre Stangen die Garnituren nicht angreifen, müssen diese in ihrem Gange beständig geleitet werden. Zu dem Ende sind auf jeder Seite flache

Glitscher s' (Fig. 2.) aus geschmiedetem Eisen angebracht, welche auf ihrer innern Fläche gut planirt und gegen die Querbalken $A^2$ gebolzt sind. Zwischen diesen Glitschern gehen gußeiserne Nuthe mit rechteckigem Durchschnitte, welche mit den Kolbenstangen durch eiserne Achsen verbunden sind, auf deren Enden sie sitzen.

III. Fortpflanzung der Bewegung der Kolben an die Haupträder.

Kurbelstangen und Kurbelachse. Die Kolbenstangen sind entweder von Schmiedeeisen oder von Stahl, und in letzterem Falle sind sie in der Regel nur 40 bis 50 Millimeter dick. Ihr dem Kolben gegenüberliegendes Ende faßt in eine eiserne Dille s, die zu dem Zwecke ausgebohrt ist, und welche die Kolbenstange mit dem Kopfe der Kurbelstange verbindet. Diese Dille besteht aus einem Stücke mit einer vertikalen Klaue $r^2$, an welcher die Kolbenstange der Speisepumpe befestigt ist, die auf solche Weise zugleich eine der Bewegung des Dampfkolbens entsprechende geradlinige Bewegung erhält. Sie vereinigt sich mit der eisernen Achse, in deren Mitte die beiden bronzenen Pfannen sitzen, die zu dem Kopfe der schmiedeeisernen Kurbelstange $P^2$ gehören, und von einer eisernen Zwinge mit Splinten gehalten werden. Bei mehreren Maschinen hat man das Innere dieser Pfannen kugelförmig ausgebohrt, um einen Nußkopf zu bilden, wodurch die Kurbelstange die Torsionsbewegungen machen kann, die in dieser Verbindung eintreten, wenn die Bahnschienen nicht vollkommen genau liegen.

Das andere Ende jeder Kurbelstange wird mit der entsprechenden Kurbelbiegung der bewegenden Welle S durch ein Paar bronzene Pfannen verbunden, die gleichfalls von einer eisernen Zwinge mit Splinten gehalten werden. Da es von der größten Wichtigkeit ist, daß diese Splinte während des Ganges der Maschine nicht losgehen, indem dieses sehr böse Folgen nach sich ziehen könnte, so giebt man den Splinten an ihrem dünnern Ende nicht bloß einen Spalt, in welche man einen Keil treibt, sondern man befestigt sie auch seitwärts durch Druckschrauben. Stephenson verlängert gewöhnlich das Ende des Splintes, versieht dasselbe mit einem Schraubengewinde und verbindet dasselbe durch zwei Muttern mit dem Knie, welches er an dem Gegensplinte stehen läßt. Diese Einrichtung ist von mehreren Maschinenbauern für stehende Maschinen angebracht; bei Locomotiven macht sie indeß die Druckschrauben nicht überflüssig, die man Vorsichts halber nicht weglassen sollte. Scharp und Roberts haben eine Einrichtung ersonnen, die unbedingt vorzuziehen sein würde, wenn sie den Kopf nicht zu schwer machte, worauf sich die obere Seite der Pfannen zu

schnell abnutzt; sie verbinden nämlich die Zwinge mit dem Körper der Kurbelstange durch zwei kleine Stahlplatten mit Schwalbenschwänzen, und stecken durch das Ganze einen Bolzen hindurch, so daß alle einzelnen Theile nur ein einziges Stück bilden; außerdem wird der Schließsplint noch von drei Druckschrauben gehalten.

Die Pfannen müssen auch an diesem Ende der Kurbelstange inwendig kugelförmig ausgebohrt sein und die correspondirenden Zapfen der Kurbelwelle die entsprechende Gestalt haben, damit sie sich nach allen Richtungen zu ein wenig drehen können; man vermeidet so die oben bezeichneten Ungleichheiten wegen der Torsion möglichst.

Die Kurbelwelle oder die knieförmige Achse ist bei den Locomotiven einer von den Theilen, die am meisten angegriffen werden, daher auch die höchste Sorgfalt und Aufmerksamkeit von Seiten des Maschinenbauers erfordern. Sie muß aus gutem, hartem, dichtem und vollkommen geschweißten Eisen verfertigt werden. Die beiden Knie oder Kurbeln, in welche die Köpfe der Kurbelstange fassen, schließen genau einen rechten Winkel mit einander ein; ihre Länge liegt in der Regel zwischen 0,19 und 0,23 Meter; von Centrum zu Centrum gemessen; man hat sie jedoch auch wohl kürzer genommen; bei der Gironde hält der Radius der Kurbeln 0,230 Meter, was einen Kolbenhub von 0,460 Meter giebt.

Die Welle ist ihrer ganzen Länge nach abgedreht; die ausgeschnittenen Theile der Kurbeln werden entweder heiß geschmiedet, oder kalt mit einer Bohr- und Hobelmaschine bearbeitet. Die äußeren Enden oder die Spindeln der Welle bewegen sich in bronzenen Büchsen, welche unter dem äußern Gestelle A′ der Maschine befestigt sind. Die Welle wird außerdem an mehreren Punkten, namentlich mehr bei den Kurbeln, von Pfannen gehalten, welche auf die flachen Querriegel $A^2$ befestigt werden, mittelst deren man den untern Theil der Feuerbüchse mit dem untern Theile der Rauchbüchse verbindet.

Haupträder oder bewegende Räder. Auf die ausgebauchten Enden der Kurbelachse sind die beiden großen Räder R sorgfältig befestigt, welche die Bewegung dieser Achse annehmen, und dann durch ihre Adhärenz an die Schienen, mit denen sie in Berührung stehen, das Fortlaufen des ganzen Apparats bewirken. Diese Adhärenz ist dem Gewichte proportionirt, welches auf diesen Rädern ruht, und welches nothwendig ein beträchtlicher Theil von dem Gewichte der Maschine ist; damit das Fortschreiten möglich werde, muß die Adhärenz größer sein, als das fortzuziehende Ge-

wicht, weil sonst die Räder umlaufen würden, ohne eine fortschreitende Bewegung hervorzubringen.

Diese Adhärenz ist jedoch nicht immer dieselbe; sie ist schwächer, wenn die Schienen schmutzig und schwach naß, größer, wenn die Schienen trocken sind. Sie hängt indeß nothwendig auch von der Beschaffenheit der beiden sich berührenden Stoffe selbst ab. An den bis jetzt gebauten Maschinen sind die Radringe, wie die Schienen, von Schmiedeeisen, und man glaubte, weil die Räder sehr viel zu leiden haben, ein Metall nehmen zu müssen, was seiner Natur nach sehr fest ist; es bringen so zwei harte metallische Körper durch ihre Berührung die Adhärenz hervor, durch welche das Fortlaufen der Maschine bewirkt wird.

Ein englischer Ingenieur, Dirck, schlug vor, die Räder mit hölzernen Ringen zu versehen, d. h. ihren ganzen äußeren Umfang mit Holzstücken zu garniren, welche zwischen zwei parallele an dem Radkörper gegossene Wangen gebolzt wurden. Dieses in England patentirte System wurde in Frankreich durch Davies eingeführt, welcher darauf ein funfzehnjähriges Patent erhielt. Das System scheint jedoch bis jetzt im Großen noch nicht zur Ausführung gekommen zu sein. Dietz, der sich schon lange mit dem Baue von Locomotiven für gewöhnliche Straßen beschäftigt hat, wendet dieses System zu breiten und starken Rädern an, die er seinem Apparate geben mußte; derselbe scheint jedoch das nicht zu leisten, was man von ihm gehofft hatte. Auch Cartier und Armengaud beschäftigen sich in diesem Augenblicke mit Versuchen über den Bau von Rädern, welche mit Vermeidung der Berührung zweier harten Körper eine größere Adhärenz unter gleichzeitiger stärkerer Schonung der Bahnschienen geben sollen; wir werden die Resultate dieser Versuche mittheilen, sobald sie irgend günstig ausfallen.

Es sind seit 1840 mehrere andere Verbesserungen an den Rädern für Locomotiven und Waggons vorgeschlagen; indeß hält es für den Einzelnen schwer, in dieser Beziehung Versuche im Großen auf activen Eisenbahnen anzustellen. Es ist deßhalb sehr zu wünschen, daß sich Eisenbahngesellschaften und Regierungen zu diesen Versuchen entschließen mögen, die nicht weniger in ihrem eigenen, wie im Interesse der Erfinder liegen.

An der Gironde sind die bewegenden Räder von Eisen; jedes Rad hat 14 Speichen, von denen jede einzelne erst mit einem Theile der Felge zurecht geschmiedet wurde; sie wurden darauf in der Hitze zusammengeschweißt, so daß die ganze Felge aus einem

einzigen Kranze besteht. Die Nabe, welche die Speichen im Mittelpunkte des Rades mit einander verbindet, ist gegossen. An mehreren Maschinen haben die Gebr. Schneider, wie andere Mechaniker, auch die Nabe geschmiedet, eine Methode, die jedoch kostspieliger ist.

Auf den abgedrehten Kranz befestigt man den Vorsprungring, welcher vor die Schienen faßt; dieser Ring darf nicht weggelassen werden und liegt natürlich immer auf der innern Seite, weil er das Ablaufen der Räder von den Schienen zu verhüten hat. Die äußere Fläche des Ringes muß etwas konisch zulaufen, damit man durch Curven fahren kann.

Man hat auch verschiedene andere Systeme von Rädern vorgeschlagen und in Ausführung gebracht; bald machte man sie theilweise aus Gußeisen und theilweise aus Holz, bald theilweise aus Guß- und theilweise aus Schmiedeeisen, mit vollen oder hohlen Speichen, mit Felgen und Naben, die durch Ausschweifungen leichter gemacht und angegossen oder angebolzt waren. Die für die Gironde getroffene Einrichtung, die man auch bei vielen andern Maschinen angenommen hat, ist unstreitig eine der besten.

Kleine Räder mit ihren Achsen. Die Mehrzahl der Locomotiven baut man mit sechs Rädern, von denen die beiden Haupträder in Verbindung mit dem Kolben stehen, und, wie oben gezeigt ist, die Maschine mit ihrem Convoi durch ihre Adhärenz an den Schienen fortzubewegen haben. Die vier andern Räder sind immer kleiner, wenn die Locomotive nur zum Transporte von Personen benutzt werden sollen, und dienen bloß zum Tragen des ganzen Apparates. Diese kleineren Räder sind an der Gironde die Räder $R^1$ und $R^2$, welche übrigens ganz die Einrichtung der bewegenden Haupträder haben und auf den Enden der geraden Achsen $S^1$ und $S^2$ sitzen.

Die Gesammtlast wird auf diese Räder in der Regel so vertheilt, daß, wenn man das Gewicht, was auf den beiden Hinterrädern ruht, mit 1 bezeichnet, die beiden Vorderräder das Gewicht 2, und die beiden Haupträder sehr nahe das Gewicht 3 oder auch wohl noch darüber zu tragen haben.

Eine gute oder schlechte Vertheilung des Gewichtes einer Locomotive auf die Achsen erkennt man leicht, wenn man die vertikale Bewegung der Schmierbüchsen betrachtet, wenn die Maschine anfängt, sich zu bewegen. Sind die Federn zu wenig belastet, so ist die Vertikalbewegung beträchtlicher; man hat dann die Kehlriegel dieser Federn zu verkürzen, um mehr Gewicht auf ihre Achsen zu

bringen. Die gute Vertheilung der Last erkennt man an dem sanften Gange des Apparats, und an der Abwesenheit des Geräusches und Stoßes beim Uebergange über die Fugen am Ende der Schienen.

Meyer und Comp. haben für die Locomotiven, welche mit einem Systeme veränderlicher Expansion arbeiten sollen, ein sehr einfaches und bequemes Mittel ersonnen, wodurch man die Belastung der bewegenden Räder modificiren, d. h. während der Fahrt selbst nach Belieben verringern und vergrößern kann, indem man einen Theil dieser Belastung auf die Hinterräder legt; sie waren nämlich der Ansicht, daß es gut sein würde, wenn man, da die Kraft der Maschine während der Fahrt geändert werden soll, dann auch die Adhärenz der bewegenden Räder verändern könne. Sie haben sich auf diese Verbesserung ein Patent geben lassen; dieselbe ist aber unsers Wissens noch nirgends ausgeführt.

Nourris und einige englische und amerikanische Maschinenbaumeister haben Locomotiven verfertigt, deren beide Haupträder nach hinten zu auf einer geraden Achse sitzen und ihre Bewegung von Dampfcylindern erhalten, die auswärts liegen; die vier kleinen Räder sitzen nach vorn zu und an einem abgesonderten Train. Diese Einrichtung hat den Vorzug, daß man damit bequem Kurven von sehr kleinem Halbmesser durchfahren kann.

Die zum Waarentransport bestimmten Maschinen, welche bedeutende Lasten fortzuschleppen haben, werden in der Regel mit vier gleichen Rädern gebaut; d. h. man verbindet die beiden bewegenden Mittelräder mit den beiden Vorderrädern durch Kurbelstangen, welche in Kurbelköpfe auf dem Ende ihrer Achsen fassen. Daher erhalten auch die Vorderräder die Einwirkung der Kolben und die Adhärenz vergrößert sich so bedeutend. In diesem Falle müssen die Dampfcylinder eine geneigte Lage haben, damit die Kolbenstangen unter der Vorderachse durchgehen können.

Ausgehend von der Ueberzeugung, daß die Eisenbahnen ihren vollen Flor nur dann erreichen können, wenn sie vorzugsweise zum Transporte von Waaren bestimmt werden, haben Tourasse und Hadery, wie oben schon angegeben wurde, kräftige Maschinen mit acht Rädern gebaut, welche sämmtlich adhäriren, um so einerseits über beträchtliche Steigungen fortfahren, und andererseits große Lasten fortschaffen zu können. Sie verbinden die vier großen Räder, welche hinten liegen, und entweder von innern Cylindern, oder auch zur, Vermeidung von Kurbelachsen, von äußern Cylindern bewegt werden, durch Communicationskurbelstangen;

die vier andern kleinen Räder liegen vorn, erhalten ihre Bewegung durch einen dritten besondern Dampfcylinder, und sind gleichfalls mit einander verbunden. Von diesen acht Rädern haben sechs einen vorspringenden Rand, der jedoch den beiden Haupträdern fehlt. Aehnlich ist der Vorschlag von Verpilleux, der die Räder des Tenders zu bewegenden, adhärirenden Rädern, wie die Räder der Locomotive, macht.

Bei an einander gehängten Rädern ist es natürlich von der höchsten Wichtigkeit, daß sie genau denselben Durchmesser haben, weil sonst der Weg, den das eine Rad während jedes Umlaufes zurücklegt, nicht dem des andern gleich sein, und also ein Fortrutschen auf den Schienen stattfinden würde. »Diese Bedingung der Gleichheit der Durchmesser ist«, so drücken sich Flachat und Petiet aus, »schwer zu erreichen, was die Reibung der beiden Räder ungleich abnutzt, namentlich wegen der ungleichen Härte des Eisens, woraus die Räder gemacht sind; außerdem sind die Kurbelstangen sehr heftigen Stößen ausgesetzt, und zerbrechen mitunter, entweder durch Abnutzung oder durch das Verbiegen der Pfannen; der Bruch der Kurbelstange hat auch mitunter die böse Folge, daß die Maschine aus der Bahn springt. Deßhalb hat man denn auch die Adhärenz durch die Verbindung von vier Rädern auf andere Weise zu vermehren gesucht; man bringt nämlich zwischen die beiden bewegenden Räder eine Walze, welche tangential vor jedem von ihnen gehalten wird mittelst eines Kolbens, welche in seinem Cylinder die Wirkung des Dampfes aus dem Dampfkessel erhält; durch die Reibung dieser Walze an den Rädern werden letztere mit einander verbunden, so daß die treibende Kraft auf beide Räder zugleich wirkt, und die Adhärenz durch das Gesammtgewicht der Maschine bestimmt wird.«

Die ersten Stephenson'schen Maschinen hatten vier Räder, die verkuppelt waren oder nicht, je nachdem die Maschine zum Fortbringen von Waaren oder zum Personentransporte bestimmt war. Einige geschickte Künstler, z. B. Jackson und Bury, folgten seinem Beispiele, und lieferten für verschiedene Eisenbahnen eine große Menge von Locomotiven. Seit dem schrecklichen Unglücksfalle vom 8. Mai 1842 hat jedoch das französische Ministerium den Gebrauch dieser Maschinen verboten. Die Bury'schen Maschinen haben außerdem noch das Eigenthümliche, daß die Räder auf den Achsen, statt innerhalb, außerhalb des Rahmens liegen; die Pfannen liegen dann inwendig, statt auswendig. Bury ist der Ansicht, daß, wenn bei dieser Einrichtung einmal eine Achse bricht,

die Maschine nicht so leicht fallen und von den Schienen ablaufen kann. In der That sind mit Bury'schen Maschinen, die auf englischen Eisenbahnen viel gebraucht werden, wenige Unglücksfälle passirt.

Dampfvertheilung und Expansion; Gang der Schubsteuerungen.

Abwechselnde Bewegung der Schubsteuerung. Aus den Zeichnungen erhellet, daß die Distributionssteuerung jedes Cylinders von einem eisernen Rahmen so umfaßt wird, welcher mit der horizontalen Stange p' aus einem einzigen Stücke besteht; letztere geht durch den Stuffing-box der Distributionsbüchse hindurch, und erhält eine abwechselnde geradlinige Bewegung, welche mit der Bewegung des Dampfkolbens correspondirt.

Die Stange ist durch Schraube und Mutter mit der Dille $p^2$ verbunden, und wird in ihrem horizontalen Gange von einem eisernen Träger $p^3$ geleitet, welcher auf die Zwinge des Kopfes der Kurbelstange geschraubt ist. Durch die Dille geht ein Döbel hindurch, welcher sie in einer Gliederung mit den Stangen t verbindet, deren andere Enden in den Hebel u fassen. Dieser Hebel besteht aus einem Stücke mit einer hohlen eisernen Kanone $t^3$, welche frei auf der Querachse $t^1$ sitzt, und erhält eine abwechselnde kreisförmige Bewegung durch den untern Hebel u' wenn dieser letztere in die Gabel v der schmiedeeisernen excentrischen Stange T eingeklinkt ist; auch dieser Hebel besteht mit derselben hohlen Kanone $t^3$ aus einem Stücke. Die excentrische Stange läuft mit ihrem andern Ende in einen aus zwei Theilen bestehenden Ring aus, welcher den äußern Umfang des gußeisernen Excentricums U umfaßt, was auf der Kurbelachse zwischen den beiden Kurbelknieen sitzt. Die dem Excentricum durch die Achse mitgetheilte Rotations-Bewegung verwandelt sich durch die Stange und den Hebel u' in eine abwechselnde geradlinige Bewegung, welche durch die Kanonen $t^3$ dem Hebel u, und von hier den Stangen t und der Stange p' der Schubsteuerung mitgetheilt wird.

Da die Locomotive zwei Dampfcylinder und zwei Distributionsbüchsen hat, so müssen auch zwei ähnliche Excentrica vorhanden sein, von denen das eine die eine Steuerung, und das andere die andere bewegt. Außerdem ist es für eine Locomotive ein unerläßliches Erforderniß, daß sie nach rückwärts, wie nach vorwärts laufen kann, und daß man ihre Richtung während der Fahrt selbst verändern könne. Zu diesem Zwecke sitzen auf der bewegenden Welle vier Excentrica, von denen zwei die Bewegung nach vorwärts, zwei andere die Bewegung nach rückwärts hervorbringen.

Die beiden ersten Excentrica U sitzen an der Gironde neben einander, und die beiden andern Excentrica U′ liegen auf derselben Achse zur Seite der vorigen. Sämmtliche Excentrica sind von Gußeisen, und bestehen jedes aus zwei Theilen, die durch innere Döbel mit einander verbunden werden, welche an dem einen Ende ein Schraubengewinde, und am andern einen Splint haben. Druckschrauben halten die Excentrica, nachdem man ihnen die richtige Stellung gegeben hat, auf unveränderliche Weise fest. Die Mittelpunkte der beiden ersten Excentrica liegen denen der zweiten diametral gegenüber, da diese gerade die entgegengesetzte Bewegung jener hervorbringen sollen.

Auf gleiche Weise sind vier excentrische Stangen nöthig, von denen zwei eingeklinkt sind, um den Schubsteuerungen die Bewegung mitzutheilen, die beiden andern aber nicht eingeklinkt sein dürfen. Da für die Zeichnungen vorausgesetzt wird, daß die Maschine in der Richtung des in Fig. 1. gezeichneten Pfeils nach vorwärts laufen soll, so greifen die Gabeln der beiden ersten Stangen T auf den Knopf der Hebel u′, welcher ihrer Bewegung folgt; die beiden andern Stangen T′ sind ausgehakt und völlig frei.

Um aber die Bewegungsrichtung der Fahrt verändern zu können, muß man die beiden Stangen von ihren Knöpfen losmachen, so daß sie zu wirken aufhören, und dafür die beiden letzteren einhaken lassen, damit sie ihrerseits die Hebel u′ und die Stangen commandiren. Zu dem Ende ist auf dem Ende der horizontalen Achse t′, welche die hohlen Kanonen $t^3$ trägt, ein Hebel $t^2$ befestigt, welcher sich in einer Gliederung mit der langen eisernen Stange $T^2$ verbindet, die auf der Seite des Kessels fortläuft und bis zu dem Hintertheile der Maschine reicht, und mit dem großen Griffe $T^4$ verbunden ist. Den Griff hat der Maschinist zur Hand, welcher ihn um eine auf dem Gestelle der Maschine befestigte Pfanne bewegen kann; schiebt der Maschinist den Griff von rechts nach links, so wird der Hebel $t^2$ nach derselben Richtung fortgezogen, und die Achse t′ folgt der Bewegung, dreht sich also um einen gleichen Winkelraum herum. In der Mitte dieser Achse zwischen den beiden Kanonen $t^3$ ist ein Hebel mit zwei Armen $u^2$ und $u^3$ befestigt, an deren Enden gerade Stangen x und x′ hängen, welche mit ihrem untern Ende die excentrischen Stangen tragen. So wie sich nun der Hebel $t^2$ von rechts nach links dreht, geht der Arm $u^2$ und mit ihm die Stange x und die beiden Stangen T nieder, deren Kerbe v auf solche Weise die Knöpfe der Hebel u′ fahren lassen; dagegen hebt sich der Arm $u^3$ und mit ihm die

beiden Stangen x', wodurch zugleich die beiden Stangen T' in die Höhe kommen, und mit ihren Kerben auf die Knöpfe derselben Hebel u' fassen.

Der Maschinist braucht also nur den Griff nach links oder rechts zu biegen, um die Stangen T oder die Stangen T' eingreifen zu lassen, d. h. um die Steuerungen durch die ersten Excentrica U oder durch die zweiten Excentrica U' in Bewegung zu setzen. Nun liegen aber, wie vorhin schon erwähnt wurde, die Mittelpunkte dieser Excentrica diametral einander gegenüber; werden daher die Schubsteuerungen durch die ersten Excentrica bewegt, so stellen sie sich so, daß sie den Dampf in die Cylinder treten lassen, um die Kolben so zu bewegen, daß die Locomotive dadurch nach vorwärts läuft; werden aber die Steuerungen durch die zweiten Excentrica $U^2$ getrieben, so ist ihr Gang gerade der entgegengesetzte, und sie lassen dann den Dampf so in die Maschine treten, daß die Bewegung der Locomotive rückgängig wird. Die Veränderung geschieht auf diese Weise leicht, weil der Maschinist nur einen einzigen Griff zu verschieben braucht; sie hat jedoch das Unbequeme, daß sie es dem Maschinisten nicht gestattet, die Steuerungen auf kurze Strecken mit der Hand zu bewegen, wenn die excentrischen Stangen einmal nicht gehen sollten.

Stellt man den Griff vertikal, so sind sämmtliche vier excentrische Stangen ausgeklinkt, und wirken nicht auf die Steuerungen; es findet dann keine Dampfvertheilung statt, und die Maschine kommt zum Stillstehen, weil sie nun nur noch durch die Kraft der Trägheit getrieben wird. Die Gabeln oder Rehfüße, worin die Zugstangen auslaufen, sind zu dem Zwecke vorhanden, um die Dampfdistribution auf eine symmetrische Weise zu reguliren, wenn man die Richtung der Bewegung verändern will; wenn sie nicht wirken, so müssen sie eine solche Entfernung haben, daß sie bei der abwechselnden Wirkung, welche sie von den Excentricis zu erhalten fortfahren, die Kehlriegel der Schubsteuerungen nicht zu erreichen vermögen, welche Stellung auch letztere haben mögen.

Die Excentrica sind dergestalt auf der bewegenden Achse befestigt, daß die beiden ersten U, welche den Gang der Maschine nach vorwärts bestimmen, gegen einander genau einen rechten Winkel einschließen; gegen die Kurbelkniee haben sie jedoch eine andere Stellung, und zwar eine solche, daß sie den Schubsteuerungen einen gewissen Vorsprung geben; zu dem Ende bildet der durch ihr Centrum gehende Radius einen spitzen Winkel mit der correspondirenden Kurbel. Die beiden andern Excentrica U' stehen gleich-

falls gegen einander senkrecht, schließen aber auch mit den Kurbeln einen spitzen Winkel ein.

Die Einrichtung mit 4 Excentricis scheint von Hawthorn herzurühren, und wurde dann von Stephenson, Jackson und Andern angenommen. Sie hat den Vorzug, daß man mit ihr einen Vorsprung nach vorwärts und nach rückwärts geben kann; indeß läßt sich auch mit zwei festsitzenden Excentricis ein Vorsprung für den rechtläufigen, wie für den rückläufigen Gang der Maschine erreichen. So hat Cavé an seiner ersten Locomotive dieses dadurch erreicht, daß er die excentrische Stange verkürzte und die Länge der Hebel der Steuerungen vergrößerte, so daß der Winkel des Vorsprungs im Mittel 15° für die rechtläufige und rückläufige Bewegung ist, und daß dieser Winkel für die rechtläufige Bewegung bis auf 30° steigen kann, ohne daß für die rückläufige Bewegung eine Verzögerung eintritt. Ursprünglich war die Gironde auch nur einfach mit zwei Excentricis gebaut.

Hawthorn wendet bei sehr vielen seiner Maschinen die Bewegung der Kurbelstange selbst zum Treiben der Schubsteuerungen an; um plötzlich und nach Belieben den Vorsprung der Steuerung vergrößern oder verringern zu können, variirt er die Länge des Hebels und befestigt den Aufhängepunkt in größerer oder geringerer Nähe vom Oscillationspunkte. Dieses System wurde auch von den Gebr. Schneider bei ihren horizontalen, für Bergwerke bestimmten Maschinen angewandt. Es hat vor den Excentricis den Vorzug, daß es ein beträchtlicheres Bewegungselement giebt, woraus folgt, daß der aus dem Spielraume und der Abnutzung oder Elasticität der Theile erfolgende Verlust am Hube nicht so groß ausfällt.

Vorsprung und Bedeckung der Steuerungen an den Locomotiven.

Legt man an einer Locomotive, so wie überhaupt an einer Dampfmaschine mit Cylinder, das Centrum eines kreisförmigen Excentricums so, daß es in einem auf die Richtung der Kurbel senkrechten Radius liegt, so haben der Kolben und die Steuerung eine verschiedene geradlinige Bewegung. Geht dann die Kurbel aus der Horizontalrichtung nach links in die Horizontalrichtung nach rechts über, oder umgekehrt, so geht der Kolben in einer entsprechenden horizontalen Richtung, das Excentricum dagegen aus der untern Vertikalrichtung in die obere Vertikalrichtung, und umgekehrt; letzteres theilt also dann den Steuerungen zwei geradlinige Bewegungen nach zwei entgegengesetzten Richtungen mit.

Während der Kolben die erste dieser Bewegungen vollbringt,

vollendet die Steuerung die beiden andern; es geht hin und zurück, und das Zündloch, welches von ihm bedeckt wurde, öffnet sich und schließt sich abwechselnd. Während dagegen der Kolben zwei halbe Umläufe nach entgegengesetzter Richtung vollendet, vollbringen die Steuerungen eine geradlinige Bewegüng nach derselben Richtung. Während endlich für jede dieser Bewegungen die Geschwindigkeiten des Kolbens im Zunehmen begriffen sind, nehmen die Geschwindigkeiten der Steuerungen ab, und umgekehrt. Daraus folgt, daß das Maximum des von der Kolbenstange durchlaufenen Weges mit dem Minimum des von den Steuerungen durchlaufenen Weges zusammenfällt.

Man hat jedoch seit einigen Jahren die Ueberzeugung gewonnen, daß man, namentlich für Locomotiven und Maschinen auf Dampfschiffen, den Radius des Excentricums gegen den der Kurbel, statt senkrecht, in eine geneigte Lage bringen müsse, so daß im Momente des todten Punktes die Steuerung schon um eine gewisse Weite über die Mitte ihres Hubes hinaus sei; diese Weite nennt man den Vorsprung (avance) der Steuerung.

»Der Zweck dieser Modification in der Steuerung ist«, wie Flachat und Petiet sich ausdrücken, »die Vergrößerung der Kraft der Maschinen, indem sie so dieselben Convois mit einer größern Geschwindigkeit fortschaffen. Betrachtet man einen Zug im Momente seiner Abfahrt, und an einem Punkte der Bahn, wo der ganze Druck des Dampfes angewandt und also sehr langsam gefahren werden muß, so besteht allerdings die Wirkung des Vorsprungs der Steuerung darin, daß er die Kraft der Maschine verringert; allein dieser Fall ist eine Ausnahme, und es ist dieses gleichsam nur eine Lage des Gleichgewichts. Man muß die Maschinen in der Fahrt und bei ihrer normalen Geschwindigkeit betrachten; man muß sie betrachten mit ihrem auf die Cylinder reducirten Drucke, und wenn es sich dann zeigt, daß dieselbe Maschine mit demselben Train eine größere Geschwindigkeit annimmt, falls ihre Steuerung mit Vorsprung eingerichtet ist, so ist klar, daß ihre Kraft sich vergrößert hat, und daß sie bei gleicher Geschwindigkeit wie früher eine beträchtlichere Last fortzuschaffen im Stande sein würde. Um den Nutzen des Vorsprunges der Steuerungen einzusehen, betrachte man die Uebelstände, welche die gewöhnliche Dampfsteuerung ohne Vorsprung hat. Vergleicht man die Durchschnittsflächen der Zündlöcher mit den successiven, vom Kolben durchlaufenen Räumen, so findet sich im Durchschnitt das Verhältniß der Geschwindigkeiten wie 1 zu 10. Berücksichtigt man die Contrac-

tion und die unregelmäßige Geschwindigkeit des Kolbens, so darf man die Auslaßgeschwindigkeit des Dampfes höchstens auf 70 bis 80 Meter in der Secunde rechnen, wenn die Maschine 16 Lieues in der Stunde zurücklegt. Jede Geschwindigkeit hat einen anfänglichen Druck; untersucht man die, welche nöthig ist, um die letztern zu erzeugen, so findet sich, daß $\frac{1}{50}$ Atmosphäre ausreichen würde. Die Differenz zwischen der Spannung im Cylinder und der Hauptleitung des Dampfes ist daher unmerklich; würde sie größer, so würde sie nicht schaden, weil bei einer großen Geschwindigkeit die Dampferzeugung im Kessel nur hinreicht, um eine reducirte Spannung im Cylinder zu unterhalten, und weil immer eine Expansion durch den Regulator stattfindet. Die zweite Expansion, welche durch die Distribution eintreten würde, ist nicht von Wirkung, weil man sie verbessert, indem man den Regulator ein wenig mehr öffnet. Untersucht man so den Ausfluß des Dampfes beim Ablassen desselben, so stellt sich die Frage auf eine ganz andere Weise dar: Ehe man zu dem constanten Abflusse von 80 Metern im Maximum kommt, welcher sehr wenigen Widerstand giebt, wie wir vorhin gesehen haben, muß man erst allen Dampf ablassen, welcher den erhöhten Druck hält. Es ist dann in den ersten Momenten des Hubes nöthig, daß diese beträchtliche Dampfmenge fast momentan abfließt; sie erzeugt sonst anfangs vor dem Kolben einen sehr starken Widerstand, welcher mehr oder weniger schnell abnimmt, je nach der Zeit, welche man ihm zum Abfließen giebt. Begreiflich braucht der Dampf, wenn die Kolbenhube sehr schnell auf einander folgen, mitunter $\frac{1}{3}$ der Hubzeit zum Abfließen; dieses ereignet sich bei einer Geschwindigkeit von 16 Lieues in der Stunde, freilich nur unter der Annahme, daß der Cylinder mit Dampf von $2\frac{3}{4}$ Atmosphären effectiven Druckes gefüllt ist. Die Wirkung dieses Widerstandes hat zum Maße den in jedem Momente stattfindenden Druck, multiplicirt mit dem vom Kolben durchlaufenen Wege, und in dem genannten Falle hat der Kolben $\frac{3}{10}$ seines Hubes vollbracht, ehe er von diesem überschüssigen Drucke befreit wird; berechnet man den mittlern Widerstand, so findet sich, daß er über $\frac{1}{4}$ Atmosphäre beträgt. Bei großen Geschwindigkeiten ist folglich der von den Auslaßzündlöchern erzeugte Widerstand sehr beträchtlich. Um diesen Widerstand zu vermindern, giebt man der Steuerung den Vorsprung; das Auslassen dauert eine gleiche Zeit, allein im Anfange wird der Druck dazu verwandt, um auf den Kolben in entsprechendem Sinne zu wirken; und wenn der Kolben zurückgeht, so ist die Auslaßöffnung schon groß, der Dampf ist theilweise aus-

gedehnt und hält sich nur während eines viel kleinern Bruchtheiles vom Kolbenhube.«

Um, wenigstens zum großen Theile, den Gegendampf zu vermeiden, giebt man gleichzeitig mit dem Vorsprunge der Steuerung mehr oder weniger Bedeckung; diese Bedeckung, welche es möglich macht, den Dampf schneller zu unterbrechen, vermindert die consumirte Menge. Dadurch vermeidet man den Uebelstand, und nach der Einrichtung von Clapeyron hat man den Vorzug, inwendig und auswendig eine Bedeckung anwenden zu können. Die innere Bedeckung hat den Zweck, zu verhüten, daß der Dampf zu schnell entweicht, und daß man dadurch seine ganze Expansivkraft benutzt. Man hat die Beobachtung gemacht, daß das Ablassen am zweckmäßigsten ist, wenn es unter einem Winkel von 25° geschieht. Man setzt also der Bedeckung so lange zu, bis der Radius der Kurbel mit dem Horizonte diesen Winkel von 25° einschließt, wo das Entweichen beginnt.

Um sich von den Wirkungen, welche der Vorsprung und die Bedeckungen der Steuerung an Locomotiven hervorbringen, eine deutliche Vorstellung zu machen, hielten wir es für zweckmäßig, den relativen Gang der Steuerung und des Dampfkolbens in einer geometrischen Zeichnung darzustellen; eine solche ist augenscheinlicher als eine Rechnung, und möchte wohl von den meisten Lesern leichter aufgefaßt werden. Daher haben wir in Fig. 3. Taf. IX. die beweglichen Stücke abgebildet, welche an der Gironde die Bewegung des Excentricums an die Schubsteuerung mittheilen, und zwar nach einem Maßstabe von einem Decimeter auf den Meter. Um jedoch unsere Bemerkungen möglichst nützlich zu machen, so ist diesem Gegenstande noch eine besondere Tafel gewidmet, welche die genannten Bewegungen nach einem größern Maßstabe darstellt; wir sind dabei von den Daten ausgegangen, welche an verschiedenen, in Thätigkeit befindlichen Maschinen auf den Bahnen von Versailles und Saint-Germain wirklich existiren.

### Geometrischer Riß der Bewegung der Schubsteuerung an Locomotiven.

Zeichnung des Ganges der Steuerung an der Gironde. Diese Maschine hatte anfangs zwei Excentrica, welche kreuzweis gegen die Kurbel aufgekeilt waren; die Zugstangen trugen dann eine doppelte Gabel oder Rehfuß, von denen die eine für den rechtläufigen, die andere für den rückläufigen Gang der Maschine bestimmt war. Die Steuerungen hatten keine Bedeckung, und der Einlaßvorsprung wurde durch die Hälfte des Win-

kels gegeben, welchen die vom Centrum der Kurbelachse nach dem Centrum der Eingreiferäder gezogenen Linien bildeten, oder auch noch durch den Winkel der Horizontale mit dem Aufhakepunkte; dieser Winkel betrug 3° 30′, was für die Steuerung einen Vorsprung von 2,2 Millimeter giebt, vorausgesetzt, daß man keine verlorene Zeit hat, die sich fast nicht vermeiden läßt, da man bei einer Locomotive, selbst wenn sie sich in den besten Bedingungen der Ajustirung befindet, nach einigen Tagen der Benutzung auf 2 bis 3, und oft selbst auf 4 Millimeter verlorener Zeit rechnet. Auch hatten die Maschinen von Creuzot manchmal, wie man uns erzählt hat, eine Verzögerung beim Einlasse, und konnten deßhalb keine Geschwindigkeit annehmen. Es scheint sogar, als ob die Maschinen wenig Kraft hätten, weil, wenn kein Vorsprung und keine Bedeckung da ist, das Entweichen des Dampfes erst dann eintreten kann, wenn der Kolben einen gewissen Theil seines Weges durchlaufen hat, und auf diese Weise fast beständig ein Widerstand hinter dem Kolben vorhanden ist.

Da die Kupferschmiedearbeit an der Gironde stark und vortrefflich ausgeführt war, und da diese Maschine auch eine sehr große Adhärenz hatte, so kam Clapeyron auf den Gedanken, die Einrichtung der Bewegung gänzlich zu verändern, und den Durchmesser der Cylinder und Kolben zu vergrößern, um von der Expansivkraft des Dampfes profitiren zu können.

Gegenwärtig hat diese Maschine vier Excentrica, wie aus der vorstehenden Beschreibung erhellet; diese Excentrica sind unter einem Winkel von 38° gegen die Vertikale aufgetrieben, wenn die eine Kurbel horizontal und der Kolben am Ende seines Hubes angekommen ist. In Kurzem sind die jetzigen Dimensionen der Maschine folgende:

| | |
|---|---|
| Durchmesser der Kolben . . . . . . . . . . . | $0^m$,38 |
| Kolbenhubweite . . . . . . . . . . . . . . | $0^m$,46 |
| Winkel der Expansion . . . . . . . . . . | 70° 30′ |
| Winkel des Vorsprunges . . . . . . . . . . | 38° 00′ |
| Winkel des Auslasses . . . . . . . . . . . | 25° 00′ |
| Winkel des Einlasses (0,005 M.) . . . . . . . | 5° 30′ |
| Laufweite oder Durchmesser der Excentrica . . . . | $0^m$,10 |
| Laufweite der Steuerungen . . . . . . . . . | $0^m$,12 |
| Breite der Einlaßzündlöcher . . . . . . . . . | $0^m$,030 |
| Breite der Ablaßröhre . . . . . . . . . . . | $0^m$,105 |
| Länge der Zündlöcher . . . . . . . . . . . | $0^m$,270 |

Verhältniß der Durchschnittsfläche jedes Zündloches zur Fläche des Kolbens, ungefähr . . . . . . . . 1 zu 14.

Nach diesen Daten ist die geometrische Zeichnung Fig. 3. u. 4. entworfen. **o** ist das Centrum des Excentricums **U**, welches die Steuerung bei dem rechtläufigen Gange bewegt; die Kurbel liegt in der Horizontallinie **SS**, und der Dampfkolben befindet sich dann am Ende seines Hubes. Die Steuerung **O** deckt das Einlaßzündloch um 5, und das Auslaßzündloch um 15 Millimeter auf; die Hebel **u** und **u'** haben die durch die voll ausgezeichneten Linien angegebene Lage. Der Dampf, welcher in den Cylinder auf der rechten Seite des Kolbens eintritt, treibt diesen nach links zu, und die Kurbel rotirt in der durch den Pfeil angegebenen Richtung; da das Excentricum nach derselben Richtung zu geht, so wird der Hebel **u** nach rechts, der Hebel **u'** nach links getrieben; die Steuerung geht also nach einerlei Richtung mit dem Kolben, und die Mündung **r'** öffnet sich immer mehr. So wie aber die Kurbel einen Winkel von 52° durchlaufen hat, kommt das Centrum **o** nach **o'** auf der Horizontallinie; die Hebel **u** und **u'**, sowie die Steuerung sind dann am Ende ihres Laufes angekommen, und gehen von diesem Punkte an rückwärts, während die Kurbel und der Kolben noch von rechts nach links zu fortgehen; die Steuerung, welche auf diese Weise nach der entgegengesetzten Richtung mit dem Kolben geht, kommt bald in eine solche Lage, daß sie die Einlaßmündung **r'** schließt, welches in dem Augenblicke geschieht, wo der Kolben auf $\frac{2}{3}$ seines Hubes angekommen ist. In diesem Augenblicke ist die Auslaßmündung **r** noch nicht ganz geschlossen, weil der Auslaß einen größern Vorsprung hat, als der Einlaß; wäre also noch Dampf in dem Cylinder auf der linken Seite des Kolbens vorhanden, so könnte dieser noch entweichen. Der Kolben geht fort, die Auslaßmündung schließt sich bald, und wäre dann noch Dampf in dem Cylinder vorhanden, der nicht entwichen wäre, so würde dieser einen Gegendruck erzeugen, der sich dem Gange des Kolbens widersetzen würde. Ist endlich die Kurbel in die der anfänglichen entgegengesetzte horizontale Lage gekommen, so hat der Kolben das Ende seines Hubes nach links zu erreicht, und die Steuerung befindet sich in der der anfänglichen entgegengesetzten Lage, d. h. sie hat die Mündung **r** um 5 Millimeter aufgedeckt und eine Communication zwischen dem Zündloche **r'** und der Abflußröhre **r²** hergestellt. Man sieht daraus, wie nicht nur kein Dampf mehr in den Cylinder von $\frac{2}{3}$ seines Hubes bis zum Ende, also im letzten Drittel des Hubes eintritt, sondern daß auch der in den Kolben

eingelassene Dampf schon zu entweichen anfängt, bevor der Kolben das Ende seines Hubes erreicht hat.

Um dem relativen Laufe des Kolbens und der Steuerung folgen zu können, theile man den vom Centrum des Halsriegels der Kurbel um das Centrum der Achse beschriebenen Kreis in eine gewisse Anzahl gleicher Theile, bestimme die den Punkten **a**, **b**, **c** u. s. w. Fig. 3. entsprechenden Lagen des Kolbens, und trage dann nach und nach diese Lagen auf eine vertikale oder horizontale gerade Linie, wie **S'd'** (Fig. 4. Taf. IX.), welche dann gleich **cd** oder gleich dem doppelten Radius der Kurbel ist; man erhält so die Punkte **a'**, **b'**, **c'** u. s. w., aus denen man Lothe auf dieser Linie errichtet; darauf zeichne man auf gleiche Weise die correspondirenden Lagen des Centrums des Excentricums. Da aber hier die Länge des Hebels **u**, welcher mit der Steuerung verbunden ist, in dem Verhältnisse von 10 zu 12 größer ist, als die Länge des mit der Stange des Excentricums verbundenen Hebels **u'**, so ist auch die Weite der Bewegung des ersten größer, als die des letzten, und zwar in demselben Verhältnisse; man hat daher in Fig. 4. um das Centrum $S^2$ einen Kreis beschrieben, dessen Radius sich zu dem **oS** in Fig. 3. wie 12 zu 10 verhält. Theilt man den Umfang dieses Kreises vom Punkte **e** an, welcher der Lage der Steuerung für den Augenblick entspricht, wo diese das Zündloch **r'** zu öffnen anfängt, in gleiche Theile, wie es mit dem Kreise der Kurbel geschehen ist, und zieht dann durch jeden der Punkte **e**, **f**, **g**, **h** u. s. w. Parallellinien zu **S'd'**, so geben die Durchschnittspunkte dieser Linien mit den in den Punkten **a'**, **b'**, **c'** errichteten Lothen die Lagen des Punktes **i** der Steuerung an, welche denen des Kolbens entsprechen. Durch Verbindung aller Punkte erhält man eine continuirliche geschlossene Kurve **ijkmnpq**.

Aus dem bloßen Anblicke dieser Kurve erkennt man dann für jede Lage des Kolbens sofort die entsprechende Lage der Steuerung, und sieht, in welchem Augenblicke sie die Einlaß- und Auslaßmündungen öffnet und schließt, so wie auch, während welcher Theile des Kolbenhubes diese Mündungen offen stehen und verschlossen sind.

Durch diese neue Einrichtung der Steuerung, wobei man während eines Drittels des Kolbenhubes mit Expansion arbeitet, erhält man eine Ersparung von 2 Kilogr. Koks auf den Kilometer der von der alten Maschine durchlaufenen Bahn. Früher brauchte man im Durchschnitt 14 bis 14½ Kilogr. Koks auf den Kilometer auf der Versailler Eisenbahn, und jetzt ist dieser Bedarf auf 12 bis 12½ Kilogr. heruntergesunken. Auch letzterer Bedarf ist noch im-

mer sehr bedeutend, und Clapeyron beschäftigt sich unausgesetzt damit, die Grade der Expansion zu vermehren, um den Bedarf an Brennmaterial zu vermindern.

Zeichnung des Ganges der Steuerung an der Maschine Saint-Germain.

Diese Maschine ist von Taylor gebaut; sie hatte anfangs *zwei* bewegliche Excentrica mit Kehlriegeln, wurde aber dann mit *vier* festsitzenden Excentricis mit geringer Bedeckung eingerichtet. Clapeyron und Gouin veränderten an ihr den Mechanismus der Distribution dergestalt, daß man $\frac{1}{4}$ Expansion erhielt, indem sie der Steuerung eine Bedeckung von 0,024 gaben.

Die Hauptdimensionen dieser Locomotive, so wie sie jetzt auf der Eisenbahn von Saint-Germain geht, sind folgende:

| | |
|---|---|
| Durchmesser der Kolben | $0^m$,350 |
| Kolbenhub | $0^m$,406 |
| Winkel des Vorsprungs | 36° 15′ |
| Winkel der Expansion $\frac{1}{4}$ | 66° 30′ |
| Winkel des Einlasses | 7° 00′ |
| Winkel des Auslasses | 22° 00′ |
| Durchmesser der Excentrica | $0^m$,094 |
| Lauf der Steuerungen | $0^m$,094 |
| Breite der Einlaßmündungen | $0^m$,038 |
| Länge derselben | $0^m$,205 |
| Verhältniß der Durchschnittsfläche dieser Mündungen zur Fläche des Kolbens | 1 zu 11. |

Ferner hat man für die Steuerung separat folgende Dimensionen:

| | |
|---|---|
| Innere Breite | $0^m$,088 |
| Breite der Zwingen | $0^m$,075 |
| Breite der Auslaßleitung | $0^m$,082 |
| Innere Aufdeckung | $0^m$,013 |
| Aeußere Bedeckung | $0^m$,024 |
| Einlaßvorsprung | $0^m$,006 |
| Auslaßvorsprung | $0^m$,017 |

Der Auslaßvorsprung bestimmt sich aus der Oeffnung, die vorhanden ist, wenn der Kolben das Ende seines Hubes erreicht hat; er ist also gleich der äußern Bedeckung plus dem Einlaßvorsprunge weniger der innern Bedeckung; man erhält sonach für ihn

$$0{,}024 + 0{,}006 - 0{,}013 = 0^m{,}017.$$

Nach diesen Daten haben wir es versucht, auf Taf. X. Fig. 1. in der Hälfte der natürlichen Größe die geometrische Zeichnung

der entsprechenden Lagen der Steuerung und des Kolbens zu entwerfen. Vom Centrum **O** ist mit einem dem Kurbelradius gleichen Halbmesser **AO** ein Halbkreis gezogen, dieser von 5 zu 5 Graden eingetheilt, und durch jeden der Theilpunkte ein Loth auf die Linie **AB** gefällt, welche die ganze Hubweite des Kolbens repräsentirt. Die Längen **Ap**, **Aq**, **Ar**, **As** u. s. w. zeigen die respectiven Lagen des Kolbens an, welche zu denen der Kurbel gehören, indem wir jedoch von der Länge der Kurbelstange abstrahiren, welche wegen der Größe des Blattes nicht berücksichtigt werden konnte, die man jedoch mit in Anschlag bringen kann, wenn man die Zeichnung im Großen ausführt.

Mit einem Halbmesser **Oc**, welcher dem Radius des Excentricums oder der halben Weite des Ganges der Steuerung gleich ist, wurde gleichfalls ein Kreis gezeichnet und eben so in gleiche Theile getheilt vom Punkte **c** aus, der 36° auf der rechten Seite von der durch das Centrum **O** gehenden Vertikallinie liegt. Die Punkte **e**, **f**, **g**, **h**, **i** u. s. w. dieses Umfanges geben die Lagen des Mittelpunktes des Excentricums an, welche zu den Puukten **p**, **q**, **r**, **s**, **t** u. s. w. gehören, durch welche die Lagen des Kolbens angegeben werden.

Stellt man nun die Steuerung **T** (Fig. 2.) so, daß ihr Ende **b** sich 6 Millimeter weit vom Punkte **E** der Einlaßmündung befindet, welcher Abstand einem Winkel von 7° entspricht, und zieht man sodann durch diesen Punkt **b** eine zu **AB** parallele horizontale Linie **bb'**, so hat man in **a** die Lage der Steuerung, die der Lage **A** des Kolbens am Ende seines Hubes entspricht. Trägt man dann von **e'** nach **j'** z. B. die Länge **ej**, die senkrecht auf **cd** (Fig. 1.) gezogen ist, so würde **j'** die neue Lage der Steuerung angeben, welche zu der Lage **p** des Kolbens gehörte. Auf gleiche Weise findet man die successiven Lagen **k'**, **l'**, **m'**, **n'** u. s. w. dieser Steuerung, die zu den Lagen **q**, **r**, **s**, **t** des Kolbens gehören, wenn man die Entfernungen **fk**, **gl**, **hm**, **in** von **f'** nach **k'**, von **g'** nach **l'**, von **h'** nach **m'** u. s. w. aufträgt, unter der Voraussetzung, daß die Stange des Excentricums eine unbestimmte Länge hat. Werden endlich sämmtliche Punkte **u**, **j'**, **k'l'**, **m'n'** u. s. w. mit einander verbunden, so erhält man eine continuirliche und geschlossene Kurve; diese ist eine Ellipse, von der man leicht die Hauptdimensionen finden kann.

Zunächst bemerken wir, daß wir den Mittelpunkt **O** des Excentricums in **o'** hätten legen können, in die Mitte der Vertikale $i^2y$, welche zwischen den beiden Horizontallinien $n'i^2$ und $b^2y$

enthalten ist, durch welche die Grenzen des Laufes der Steuerung angegeben werden, und welche Tangenten der Kurve sind (wäre keine äußere Bedeckung und kein Einlaßvorsprung da, so würde die große Achse in die Linie **EF** und die kleine Achse in die durch den Punkt **O** gehende Vertikale fallen). Trägt man dann auch den Anfangspunkt **c** nach $c^2$, und die Punkte **e**, **f**, **g**, **i** u. s. w. nach $e^2$, $f^2$, $g^2$, $i^2$, so hätte man unmittelbar die einzelnen Punkte j′, k′, l′, m′ derselben Kurve durch die in der Figur angedeuteten Horizontallinien erhalten. Nun ist aber leicht einzusehen, daß, wenn man, nachdem der Durchmesser $c^2\,u^2$ gezogen ist, vom Punkte $u^2$ aus eine Horizontallinie $u^2\,a'$ zieht, oder wenn man nach Fällung des Lothes $u^2\,d^2$ auf die Sehne $c^2\,d^2$ seine Länge von **b′** nach **a′** aufträgt, der Punkt **a′** die Lage der Steuerung angiebt, welche der Lage **B** des Kolbens entspricht, wenn dieser am andern Ende seines Hubes angekommen ist; es ist folglich **a a′** die große Achse der Ellipse. Zieht man darauf von der Mitte **o′** der Linie **a a′** aus eine senkrechte Linie **c′ d′**, und macht diese gleich der Sehne **c d** oder $c^2\,d^2$, so hat man damit die kleine Achse dieser Ellipse. Um also diese Kurve durch die gewöhnlichen bekannten Mittel zeichnen zu können, hat man nur nöthig, auf die so eben angegebene Weise die große und kleine Achse derselben zu bestimmen, wodurch dann alle andern vorläufigen Operationen vermieden werden.

Die gezeichnete Kurve zeigt auf den ersten Blick alle zu einander gehörenden Lagen der Steuerung und des Excentricums. So sieht man zunächst, daß, wenn der Kolben vom Ende **A** ausgeht, um von links nach rechts in der Richtung des Pfeiles fortzulaufen, die Steuerung von **a** weggeht, um das Einlaßzündloch **L** immer mehr zu öffnen. Ist der Kolben in **t** angekommen, so hat die Steuerung den tiefsten Punkt ihres Ganges in der Höhe von **n′** erreicht, d. h. die Ecke **b** liegt in $u^3$ auf der horizontalen Linie; das Zündloch **L′** ist also dann geöffnet auf die Breite $E\,u^3$ von 25 Millimetern. Da die ganze Breite dieser Mündung 38 Millimeter beträgt, so sieht man schon, daß sie niemals um diese ganze Weite geöffnet sein wird.

So wie der Kolben seinen Lauf nach der rechten Seite zu fortsetzt, fängt die Steuerung an, wieder in die Höhe zu gehen und folglich das Einlaßzündloch **L′** allmählich zu verschließen; indeß geht sie nur langsam vorwärts, und erst, nachdem sie in **C** (Fig. 1.), d. h. wenn der Punkt **b** nach **E** (Fig. 2.) gekommen ist, verschließt sie diese Mündung vollständig; der Dampf ist in diesem Augenblicke abgeschnitten, und der Kolben steht dann in **D** auf ungefähr $\frac{3}{4}$ sei-

ner ganzen Hubweite. In diesem Momente beginnt die Expansion; der in den Cylinder auf der linken Seite des Kolbens eingelassene Dampf wirkt nämlich jetzt durch Expansion, und läßt den Kolben seinen Hub vollends ausführen, vorausgesetzt, daß die beweglichen Theile des Apparates keinen freien Spielraum haben. Da nun aber, wie vorhin schon bemerkt worden ist, ein solcher Spielraum nach einigem Gebrauche der Maschine immer vorhanden ist, so wird dadurch der Moment der Expansion etwas verspätet werden.

Obgleich indessen das Einlaßzündloch verschlossen ist, so ist es die Auslaßmündung $L^2$ noch nicht, weil dem Obigen zufolge der Auslaßvorsprung größer als der Einlaßvorsprung ist; in der That hält dieser 17 Millimeter; die Communication mit der zum Schornstein führenden Leitung L ist also noch nicht unterbrochen. Diese Communication dauert jedoch nur bis zum Punkte G fort, welcher der Lage H des Kolbens entspricht. In diesem Augenblicke ist der Punkt v der Steuerung (Fig. 2.) nach x gekommen, und da er immer weiter in die Höhe geht, so wie der Kolben seinen Hub zu vollenden strebt, so tritt nothwendig eine Unterbrechung auf beiden Seiten ein. Der Dampf, welcher sich rechts vom Kolben befand, mußte indeß vollständig haben entweichen können, weil, wenn jetzt noch Dampf vorhanden wäre, dieser einen Gegendruck hervorbringen würde, wodurch sich die Geschwindigkeit des Kolbens verringern würde.

Ist die Steuerung nach I gekommen, hat sie sich also so weit gehoben, daß der Punkt z in z′ (Fig. 2.) liegt, so fängt sie an, die Einlaßmündung L′ inwendig aufzudecken, und also die Communication mit der Auslaßröhre L herzustellen. Der in den Cylinder getretene Dampf, welcher während der ganzen Länge AH auf den Kolben gewirkt hat, fängt also num an zu entweichen. Der Kolben vollbringt seinen Hub mit weniger Geschwindigkeit, während jetzt die Steuerung sehr rasch in die Höhe geht; einige Millimeter weit vom Ende B fängt die nach K gelangte Steuerung an, die untere Mündung $L^2$ aufzudecken, und wenn der Kolben ganz am Ende seines Hubes angekommen ist, so liegt die Steuerung in a′, öffnet also die untere Mündung um 6 Millimeter, wie Fig. 3. Taf. X. zeigt, in welcher man dieselbe Steuerung und dieselben Dampfzündlöcher, wie in Fig. 2., abgebildet hat. An dem Ende dieses Kolbenhubes hat demnach die Steuerung eine ganz ähnliche Lage, wie auf der vorhergehenden Figur, aber nach entgegengesetzter Richtung. Wäre die Kurve ganz ausgezeichnet, so würde man

den identischen Lauf der Steuerung verfolgen können, welchen dieselbe zu machen hat, während der Kolben von **B** nach **A** zurückgeht.

Bei **T′** (Fig. 3.) ist eine punktirte Lage der in der Mitte liegenden Steuerung angegeben, um die innere Bedeckung von 13 Millimetern zu zeigen, welche deßhalb vorhanden ist, damit der Dampf nicht zu schnell entweichen kann, und den größtmöglichen Nutzeffect hervorbringt, so wie die äußere Bedeckung von 24 Millimetern über die Einlaßzündlöcher hinaus.

Zeichnung des Ganges der Steuerung an der Locomotive Vesta und der Locomotive Stephenson.

Die beiden von Stephenson gebauten Locomotiven, welche auf der Eisenbahn von Saint-Germain gehen, haben sehr wenig Vorsprung und Bedeckungen in den Steuerungen; deßhalb arbeiten sie denn auch mit einer nur sehr schwachen Expansion; namentlich ist dies der Fall mit der kleinen Locomotive Stephenson. Die Hauptdimensionen dieser beiden Locomotiven sind folgende:

| | Stephenson. | Vesta. |
|---|---|---|
| Durchmesser der Kolben . . . | $0^m,305$ | $0^m,330$ |
| Kolbenhub . . . . . . . . . . | 0,458 | 0,458 |
| Winkel des Vorsprunges . . . | 11° 20′ | 25° 30′ |
| Einlaßvorsprung . . . . . . | 0,005 | $0^m,008$ |
| Auslaßvorsprung . . . . . . | 0,006 | 0,014 |
| Innere Bedeckung . . . . . | 0,0025 | 0,006 |
| Aeußere Bedeckung . . . . . | 0,0035 | 0,012 |
| Durchmesser des Excentricums | 0,090 | 0,093 |
| Gangweite der Steuerungen | 0,090 | 0,093 |
| Länge der Zündlöcher . . . . | 0,202 | 0,242 |

Nach diesen Daten sind in Fig. 4., 5. u. 6. Taf. X. die Zeichnungen in ganz ähnlicher Weise angefertigt, wie wir vorhin für die Maschine Saint-Germain gezeigt haben.

Für die Maschine Stephenson sind die Zeichnungen Fig. 4. u. 5. entworfen. Aus der Ellipse $a^3 m b^3 d^5$ erhellet, daß die Steuerung während der ganzen Länge $AD^2$ des Kolbenhubes den Dampf in das Zündloch **L′** strömen läßt; dieses wird erst dann vollständig verschlossen, wenn die Steuerung in $C^2$ liegt; der in der Richtung des Pfeiles **F** fortgehende Kolben hat nur die Entfernung $D^2 B$ zu durchlaufen, um am Ende seines Hubes anzukommen. Hiernach wirkt die Expansion nur auf eine sehr kleine Strecke. Auch sieht man aus der Zeichnung, wie das Auslaßzündloch während dieser ganzen Zeit offen stand, und sich sogar erst

noch etwas später schließt. Der tiefste Punkt m der Kurve zeigt an, daß die Steuerung merklich unter die Mündung L′ hinabgeht, und eine innere Aufdeckung von 17 Millimetern giebt. Die große Achse $a^3 b^3$ der gezeichneten Ellipse ist nothwendig sehr wenig geneigt; ihre kleine Achse, welche durch die Sehne $c^2 d^2$ bestimmt wird, ist fast dem Durchmesser des Excentricums gleich.

Für die Locomotive Vesta ist der Gang der Steuerung durch die elliptische Kurve $a' C c^3 a d^3$ angegeben; Fig. 6. stellt diese Steuerung mit dem Durchschnitt der Dampfmündungen dar; man nimmt dabei an, daß der Kolben in der Richtung des Pfeiles F′ fortgeht. Man erkennt leicht, daß der Einlaß des Dampfes unterbrochen wird, wenn der Kolben nach D gekommen ist, denn dann liegt die Steuerung in C und schließt das Einlaßzündloch L′ (Fig. 6.). Von diesem Augenblicke an geht die Maschine mit Expansion, und diese wirkt fast während der ganzen noch übrigen Länge DA des Kolbenhubes.

Richtet man die Maschine mit einem Vorsprunge von 30° (statt 25° 30′) ein, so nimmt die Kurve die punktirte Gestalt $a^2 C' c^4 a d^4$ an, für welche die große Achse $a a^2$ nothwendig etwas mehr geneigt sein muß, als die vorige große Achse $a a'$ und für welche die kleine Achse $c^4 d^4$ gleichfalls kürzer, als die kleine Achse $c^3 d^3$ ist, weil sie durch eine kürzere Sehne $c' d'$ bestimmt wird. Bei der Annahme eines Winkels von 30° würde man jedoch die äußere Bedeckung der Steuerung ändern müssen, weil man sonst zu viel Einlaßvorsprungerhalten würde, was dem guten Gange der Maschine nachtheilig wäre.

### Hauptdimensionen und praktische Daten über die Locomotive la Gironde.

#### Dimensionen und berechnete Resultate über den Rost und Herd, Kessel und Schornstein.

##### Rost und Herd.

| | |
|---|---|
| Länge des Rostes oder der Feuerbüchse . . . . . | $0^m$,930 |
| Breite desselben . . . . . . . . . . . . . . | 1,025 |
| Anzahl der Roststangen . . . . . . . . . . | 17 |
| Totale Oberfläche des Rostes oder Horizontaldurchschnitt des Herdes, in Quadratmetern . . . . . . | 0,953 |
| Fläche des leeren Raumes zwischen den Roststangen für den Durchgang der äußern Luft, in Quadratmetern | 0,484 |
| Verhältniß des leeren Raumes zur Oberfläche des Rostes, ungefähr . . . . . . . . . . . . . | 1 zu 2. |

Da man in den Locomotiven nur Coks brennen kann, so

muß man dem Roste im Verhältniß zur Kraft der Maschine mehr Oberfläche geben, als dies bei Herden nöthig ist, in denen man Steinkohlen brennt; auch muß eine größere Fläche für den Durchgang der Luft vorhanden sein.

| | |
|---|---|
| Vertikalhöhe des Rostes bis zur obern Ebene des Herdes | $1^m$,365 |
| Fläche der beiden Seitenwände des Herdes in Quadratmetern . . . . . . . . . . . . . . . | 5,339 |
| Fläche der Vorder- und Hinterwand nach Abzug der Thür und des Raumes für die Röhren . . . . . | 2,261 |
| Flächenraum der obern Horizontalfläche . . . . . . | 0,953 |
| Summe der Flächen des Herdes oder directe Heizfläche | 5,060 |
| Verhältniß der Fläche des Rostes zu dem des Herdes | 1 zu 5,87 |
| Totalvolumen des Herdes vom Niveau des Rostes an gerechnet, in Cubikmetern . . . . . . . . . . | 1,269 |
| Volumen der in dem Herde während der Fahrt vorhandenen Coks . . . . . . . . . . . . . . . | 0,600 |
| Dicke der Seitenwände und der Vorderwand des Herdes | $0^m$,015 |
| Dicke der innern laufenden Wand der Röhren | 0,021 bis 0,022 |
| Dicke der obern durch Kehlen verstärkten Wand. . . | 0,014 |

Kessel und Röhren.

| | |
|---|---|
| Anzahl der in dem Kessel vorhandenen Röhren . . . | 115 |
| Aeußerer Durchmesser dieser Röhren . . . . . . . | $0^m$,054 |
| Innerer Durchmesser derselben . . . . . . . . | 0,050 |
| Totallänge jeder Röhre . . . . . . . . . . | 2,690 |
| Länge der Röhre nach Abzug der in die Wände eingelassenen Enden . . . . . . . . . . . . . . | 2,650 |
| Dicke der zu ihrer Verfertigung verwandten Kupferplatten | $0^m$,002 |
| Aeußerer Durchschnitt jeder Röhre in Quadratcentimetern | 21,237 |
| Innerer Durchschnitt desgleichen . . . . . . . . | 19,635 |
| Totaler innerer Durchschnitt der Röhren in Quadratmetern . . . . . . . . . . . . . . | 0,234 |
| Innere Oberfläche einer Röhre in Quadratmetern . . | 0,419 |
| Summe aller dieser Oberfläche, oder Communicationsheizfläche $0{,}4186 \times 115$ . . . . . . . . . . | 48,139 |
| Totale Heizfläche des Herdes und der Röhren . . . | 53,739 |
| Nimmt man mit der Mehrzahl der Ingenieure an, daß ein Quadratmeter Oberfläche des Herdes eben so viel Dampf erzeugt, als drei Quadratmeter Röhrenoberfläche, so erhält man als totale reducirte Heizfläche . | 21,646 |
| Das Verhältniß der Rostoberfläche zur reducirten Heizfläche ist hiernach ungefähr wie . . . . . . | 1 zu 22,7 |

| | |
|---|---|
| Volumen, welches die Röhren in dem Kessel einnehmen, in Cubikmetern . . . . . . . . . . . . . | 0,653 |
| Innere Durchmesser des cylindrischen Theils des Kessels | $1^{m}$,110 |
| Länge dieses Theils . . . . . . . . . . . . . | 2,520 |
| Länge des untern Theils, welcher den Herd umgibt . . | 1,215 |
| Breite dieses Theils . . . . . . . . . . . . . | 1,330 |
| Gesammtlänge des Kessels . . . . . . . . . . . | 3,735 |
| Vertikalhöhe vom Roste an bis zur Spitze des Kessels . | 1,910 |
| Innere Fläche des cylindrischen Theils des Kessels, in Quadratmetern . . . . . . . . . . . . . . . | 0,968 |
| Totales Volumen dieses Theils, in Cubikmetern . . | 2,419 |
| Volumen des Theils, welcher den Kessel umgiebt . . | 2,337 |
| Totales Volumen des Kessels . . . . . . . . . | 4,756 |
| Volumen, welches die Feuerbüchse und die Röhren einnehmen . . . . . . . . . . . . . . . | 2,057 |
| Reeller Rauminhalt des Kessels nach Abzug des Herdes und der Röhren . . . . . . . . . . . . . | 2,659 |

Cylinder und Kolben.

Bei der ersten Einrichtung hielt der Durchmesser der Cylinder nur 0,330 Meter, wozu eine Durchschnittsfläche des Kolbens von 0,0855 Quadratmeter gehört. Der Kolbenhub betrug 0,460 Meter; es wurden also auf jeden einfachen Kolbenhub 0,0393, und für jeden Umlauf des Rades von beiden Cylindern 0,1573 Cubikmeter oder 157,30 Liter Dampf verbraucht.

| | |
|---|---|
| Gegenwärtig beträgt der Durchmesser der Cylinder . . | $0^{m}$,380 |
| Kolbenhub . . . . . . . . . . . . . . . . | 0,460 |
| Oberfläche jedes Kolbens, in Quadratdecimetern . . | 11,341 |
| Volumen, was der Kolben bei jedem Hube durchläuft, in Cubikdecimetern . . . . . . . . . . . . | 52,164 |
| Volumen des Dampfes, was bei jedem Hube verbraucht wird, mit $\frac{1}{4}$ Expansion . . . . . . . . . | 34,810 |
| Totalvolumen für jeden Umlauf des Rades . . . . | 139,240 |

Zündlöcher oder Dampf-Einlässe und Auslässe.

| | |
|---|---|
| Durchmesser der Tubulirungen, welche den Dampf aus dem Kessel in die Distributionsbüchsen bringen . . | $0^{m}$,105 |
| Durchschnittsfläche dieser Tubulirung, in Quadratdecimetern . . . . . . . . . . . . . . . . | 0,866 |
| Verhältniß letzterer Fläche zur Kolbenfläche . . . . | 1 zu 14 |
| Länge der Einlaßmündungen . . . . . . . . . | $0^{m}$,270 |
| Breite derselben . . . . . . . . . . . . . . | 0,030 |

Durchschnittsfläche jedes Zündloches, in Quadratdecimetern . . . . . . . . . . . . . . . . 0,864
Verhältniß dieser Fläche zur Kolbenfläche . . . . 1 zu 13,12

Aus dem Obigen ist jedoch klar, daß die Zündlöcher niemals ganz offen sind, so daß das Maximum des größten Dampfdurchganges unter diesem Verhältnisse liegt. Bei den Maschinen, welche ohne Expansion oder mit einem sehr schwachen Vorsprunge arbeiten, ist das Verhältniß der Durchschnittsfläche der Zündlöcher zu der Kolbenfläche in der Regel zwischen 1 zu 11 und 1 zu 14 eingeschlossen.

Durchmesser der Auslaßröhre am obern Ende . . . $0^m$,074
Durchschnitt dieser Röhre, in Quadratdecimetern . . 0,430
Verhältniß dieser Fläche zur Kolbenfläche . . . . 1 zu 26,37

Die letztere Fläche kann dem Obigen zufolge durch den konischen Hahn von Edwards und Flachat bedeutend reducirt werden.

### Schornstein.

Durchmesser im Lichten . . . . . . . . . . . . $0^m$,430
Durchschnitt im Lichten, in Quadratmetern . . . . 0,091
Verhältniß dieser Fläche zur Rostoberfläche . . . 1 zu 10,50

Zu dem Schornsteine wird meistens Eisenblech von 4 — 6 Millimetern Dicke genommen.

### Kurbeln, Kurbelstangen und bewegende Räder.

Radius der Kurbeln der bewegenden Achse . . . . $0^m$,230
Durchmesser des Achsenkörpers . . . . . . . . 0,150
Durchschnittsfläche desselben in Quadratcentimetern . 0,018
Länge der bewegenden Kurbel . . . . . . . . . . $1^m$,370
Verhältniß des Kurbelhalbmessers zur Länge der Kurbelstange . . . . . . . . . . . . . . . . 1 zu 5,93
Durchmesser des Körpers der Kurbelstange . . . . 0,062
Durchmesser der bewegenden Räder . . . . . . . $1^m$,640
Umfang dieser Räder . . . . . . . . . . . . . 5,152
Verhältniß der doppelten Hubweite zum Umfange der Räder . . . . . . . . . . . . . . . . 1 zu 5,39

### Gewicht der Maschine.

Gewicht der Gironde, wenn sie leer ist, in Tonnen zu 1000 Kilogr. . . . . . . . . . 16 T. 560 K.
Gewicht derselben, wenn sie mit den zur Fahrt nöthigen Substanzen versehen ist . . . . 17 — 838 —
Gewicht der Coks im Herde, annäherungsweise . 0 — 240 —
Gewicht des im Kessel enthaltenen Wassers . . 1 — 038 —

Praktische Resultate von Versuchen, die auf verschiedenen englischen Eisenbahnen angestellt sind.

Ein englischer Ingenieur Whishaw hat ein Werk: **the railways of Great Britain and Ireland (1840)**, herausgegeben, worin er sehr interessante Daten über alle Eisenbahnen Englands und Irlands giebt; es sind darin Tafeln mitgetheilt, welche die Hauptdimensionen der meisten in diesen Ländern gegenwärtig gehenden Locomotiven angeben, sowie viele Versuche, welche man über die Geschwindigkeit dieser Maschinen angestellt hat.

Wir wollen hier einige dieser Tafeln mittheilen, um einerseits die jetzt allgemeinen üblichen Dimensionen anzugeben, so wie auch, um andererseits unsere Leser mit den Resultaten jener Versuche bekannt zu machen. So enthalten die Tafeln I. u. II. die Größe der Heizflächen, die Oberfläche der Kolben und ihre Hubweite, die Durchmesser der bewegenden Räder u. s. w.; wir haben dabei nur diejenigen Maschinen angeführt, welche in ihren Dimensionen von einander abweichen, und welche von den berühmtesten Maschinenbauern Englands verfertigt sind.

Obgleich die von Whishaw gesammelten Versuche nicht ganz vollständig zu sein scheinen, so haben wir dennoch einige derselben hier mittheilen zu müssen geglaubt, und die Resultate derselben finden sich in Taf. III. Es wäre zu wünschen gewesen, daß für jede Locomotive die Menge der verzehrten Coks, die Quantität des verdampften Wassers, der Zustand der Maschine u. s. w. angegeben wäre; Whishaw scheint jedoch bei der Mittheilung der angestellten Versuche hauptsächlich nur die tägliche Arbeit der verschiedenen Systeme von Locomotiven im Auge gehabt zu haben, und zwar auf Niveaus, auf Steigungen und Senkungen der 1., 2. und 3. Klasse, wobei er zur 1. Klasse die geneigten Ebenen von 1 zu 330 und darunter, zur 2. Klasse die von 1 zu 100, und zur 3. Klasse die von 1 zu 60 rechnet; stärkere Steigungen werden zu einer 4. Klasse gezählt.

Wir wollen uns hier vorzugsweise in einige Details über die Eisenbahn der großen Verbindung zwischen Birmingham und Manchester halten, welche einige der wichtigsten Linien in ganz England in sich faßt.

Auf dieser Eisenbahn gehen 64 Locomotiven, welche sämmtlich sechsrädrig sind. Die Coks, welche man hier anwendet, kommen von Worsley und Hulton, und es kostet die metrische Tonne 32 Franken. Die Consumption beträgt im Mittel täglich 54,845

Tonnen mit Einschluß des Sonntags, oder 60,289 Tonnen für jeden der übrigen Wochentage.

Man rechnet auf sieben Züge täglich, außer dem Sonntage, nach jeder Richtung, mit Einschluß eines Zuges für Waaren. Sonntags hat man nur drei Züge nach jeder Richtung.

Der Abstand von Birmingham nach Liverpool oder Manchester beträgt 156,91 Kilometer. Die Anzahl der von den Maschinen durchlaufenen Kilometer beträgt also für jeden Wochentag

$$7 \times 1 \times 156{,}91 = 2196{,}74$$

und für den Sonntag

$$3 \times 2 \times 156{,}91 = 941{,}46,$$

außer den Maschinen, die etwa zufällig noch gebraucht werden.

Das mittlere Gewicht, was aus 23 Zügen von Passagieren auf dieser Strecke genommen wurde, betrug 35,320 Kilogr., und das für den Waarenzug 70,680 Kilogr. Da nun 12 Züge der ersten, und 2 der zweiten Sorte täglich befördert wurden, so hat man 565,200 Kilogr. auf eine Strecke von 2,197 Kilometer mit einem Verbrauche von 59,986 Kilogr. Brennmaterial transportirt; das macht nur 0,073 Kilogr. auf die Tonne und den Kilometer.

Die aus 24 Zügen genommene mittlere Geschwindigkeit der Maschinen betrug 42,16 Kilometer in der Stunde, und die Stationszeit bei jeder Reise 4,049 Minuten. Einige vermischte Züge hielten wohl 20 Mal unterweges an, die Postzüge jedoch nur 5 bis 6 Mal. Die Geschwindigkeit der Waaren- oder Bagagezüge betrug nur 19 Kilometer in der Stunde.

Die Anzahl der Kilometer, welche von den Maschinen der Compagnie in einem Jahre durchlaufen wurde, betrug hiernach 736,520, wenn man 14 Züge auf den Tag der Woche und 6 Züge auf den Sonntag rechnet; sind also 60 Maschinen in Thätigkeit, so bringt dies auf jede Maschine etwa 12,275 Kilometer, und wenn eine Maschine am Tage 156,91 Kilometer durchläuft (und manche Maschinen überschreiten diese Entfernung weit), so hat jede im Mittel 78,22 Tage zu arbeiten.

Da ferner die Anzahl der einzelnen Reisen von 156,91 Kilometern im Jahre 4694 giebt, so hat man, wenn man annimmt, daß jede Locomotive jährlich 120 Tage arbeiten kann, beständig 39 Maschinen in Function, und 21 in der Reparatur oder im Magazine stehen.

Nach vorstehenden Daten beläuft sich die ganze von diesen

Maschinen jährlich transportirte Last auf 187,910 metrische Tonnen.

Zum Schlusse mögen hier einige der Versuche folgen, welche im Jahre 1839 auf dieser großen Eisenbahnlinie, oder vielmehr auf einzelnen Strecken angestellt wurden. Wir theilen dieselben ganz so mit, wie sie Whishaw in dem genannten Werke gegeben hat.

(Nr. 6.) 14. October 1839. Von Crewe nach Whitmore; aufsteigend; Zug aus 5 Wagen erster und 2 Wagen zweiter Klasse, aus einem Wagen und zwei Pferden; Totallast 35,339 Kilogr.; Maschine: der Vampyr; Dampfdruck 4,23 Kilogr. auf den Quadratcentimeter; Entfernung 16,82 Kilom. durchlaufen in 29,35 Minuten, ohne Station. Die mittlere Geschwindigkeit betrug 34,36 Kilom. in der Stunde, die größte 54,86 Kilom.

(Nr. 12.) 13. November 1839. Von Whitmore nach Crewe, niedersteigend, Entfernung 16,41 Kilom. Zug 40,320 Kilogr. Maschine: Lucifer. Dampfdruck von Whitmore bis auf die Spitze der geneigten Ebene 3,87 Kilogr. auf den Quadratcentimeter; Zeit 16,60 Minuten, ohne Station. Der Niedergang begann mit einer Geschwindigkeit von 15 Kilom. in der Stunde, und diese Geschwindigkeit nahm schnell bis auf 78 Kilom. zu, welche öfters auf der geneigten Strecke von 1 zu 265 und 1 zu 330 erreicht wurde. Die Entfernung von 13,5 Kilom. wurde in 12,02 Minuten durchlaufen, was ungefähr eine Geschwindigkeit von 60 Kilom. in der Stunde giebt. Mit dem sechsrädrigen Lucifer war indeß die Bewegung gleichförmig und sehr angenehm.

(Nr. 16.) 15. November 1839. Von Whitmore nach Creve, niedersteigend, Entfernung 14,62 Kilom.; Maschine Camilla, mit Tender; Dampfdruck 4,01 Kilogr. Auf der Station betrug der Dampfdruck die Hälfte von dem auf der Spitze der Steigungen; zwischen den Indicatoren Nr. 62. und 61. stieg die Geschwindigkeit bis zu 68 Kilom. in der Stunde, fiel aber bald auf der geneigten Ebene von 1 zu 177 bis auf 54,5 Kilom. Auf dem Niedergange dieser Ebene hob sich die Geschwindigkeit bis zu 91 Kilom. in der Stunde, und weiter hin bis zu 119 Kilom. unter beträchtlichen Veränderungen. Der ganze Niedergang über die geneigten Ebenen geschah in 14,09 Minuten, und die mittlere Geschwindigkeit betrug 34,47 Kilom. in der Stunde.

Das Resumé dieser, so wie vieler anderer auf derselben Eisenbahn angestellter Versuche ist in der weiter unten mitgetheilten

Taf. III. enthalten, welche zugleich die Resultate von Versuchen enthält, die auf einigen andern wichtigen Eisenbahnen, z. B. der von Great-Western, der von Liverpool nach Manchester u. s. w., enthält.

Hauptdimensionen der Locomotiven, welche auf verschiedenen französischen Eisenbahnen gehen.

Mit den durch Versuche ausgemittelten Resultaten über den Verbrauch an Brennmaterial

In Taf. IV. und V. sind die Hauptdimensionen eine Anzahl von Locomotiven französischer und englischer Fabriken mitgetheilt, welche auf französischen Eisenbahnen gegenwärtig in Activität sind. Auf dieselben folgen die Resultate von Versuchen, welche mit den meisten dieser Maschinen zu dem Zwecke angestellt wurden, um ihren Verbrauch an Brennmaterial zu ermitteln. Diejenigen dieser Versuche, welche sich auf die Bahn von St. Etienne nach Lyon beziehen, sind uns von Tourasse mitgetheilt, der eine in dieser Beziehung sehr interessante Arbeit angestellt hat. Die Tafeln bedürfen wohl keiner weitern Erklärung, da sie auf den ersten Blick verständlich sind.

Zur Vervollständigung dieser uns nothwendig scheinenden Documente theilen wir noch einen im Jahre 1840 von Perret zu St. Etienne gemachten Kostenüberschlag im Auszuge mit.

Die Locomotiven der Eisenbahn von St. Etienne nach Lyon haben in den Jahren 1836, 1837 und 1839 im Ganzen 20,866 Reisen gemacht. Da jede Reise ungefähr 34 Kilom. zu durchlaufen hatte, so macht dies zusammen eine Strecke von 709,444 Kilom.

Während dieser drei Jahre betrugen die Kosten:

| | | |
|---|---|---|
| für Maschinisten und Heizer . . . | 79,477 Fr. | 92 Cent. |
| Schmieren . . . . . . . . . . | 16,277 — | 21 — |
| Brennmaterial . . . . . . . . | 212,605 — | 97 — |
| Materialien zu Reparaturen . | 187,991 — | 91 — |
| Handarbeit . . . . . . . . . . | 187,673 — | 07 — |
| Verschiedene Ausgaben . . . | 30,769 — | 00 — |
| Summe | 714,795 — | 08 — |

was auf den Kilometer 1,007 Franken giebt.

Unter diesen Ausgaben sind die Ankaufskosten von 4 Locomotiven mit ihren Tendern enthalten, deren Werth man auf 140,000 Franken anschlagen kann.

Während des ersten Semesters des Jahres 1840 haben die

Maschinen derselben Eisenbahn 5,707 Reisen gemacht. Jede Reise kostete 34 Fr. 58 Cent., was 1,017 Fr. auf den Kilom. beträgt. In diesen Ausgaben ist theilweise der Ankaufspreis einer Locomotive mit ihrem Tender eingeschlossen.

Auf der Eisenbahn von Andrezieux nach Roanne haben drei Locomotiven vom 1. Mai 1837 bis 1. Mai 1838 die Strecke von 53,428 Kilom. durchlaufen; sie kosteten in dieser Zeit:

| | | | |
|---|---|---|---|
| für Brennmaterial . . . . . | 20,000 Fr. | 00 Cent. | |
| Schmieren . . . . . . . . . | 1,908 — | 97 — | |
| Maschinisten und Heizer . . | 10,267 — | 70 — | |
| Unterhaltung d. Maschinen | 14,734 — | 62 — | |
| Summe | 46,911 — | 29 — | |

was 88 Cent. auf den Kilom. beträgt.

Tourasse rechnet die Kosten der Locomotiven zu 1 Fr. für den durchlaufenen Kilometer, welchen er folgendermaßen vertheilt:

| | | |
|---|---|---|
| für Maschinisten und andere Personen | 0 Fr. | 13 Cent. |
| Brennmaterial . . . . . . . . . . | 0 — | 29 — |
| Reparaturen . . . . . . . . . . . | 0 — | 49 — |
| Schmieren . . . . . . . . . . . . | 0 — | 04 — |
| Verschiedene Ausgaben . . . . . | 0 — | 05 — |
| Summe | 1 — | 00 — |

Bei dem von ihm vorgeschlagenen Systeme von Maschinen mit großer Kraft denkt er diese Kosten auf 0 Fr. 73 Cent. für den Kilom. zu reduciren, was eine Ersparung von wenigstens 27 Pr. sein würde.

Wir fügen endlich noch einige Worte über die Versuche hinzu, welche auf der Eisenbahn von Straßburg nach Basel mit zwei der besten auf dieser Bahnlinie gehenden Maschinen angestellt sind, nämlich mit L'Esperance, Locomotive mit Expansion von Meyer und Comp., und mit dem Komet, Locomotive ohne Expansion von Köchlin, welche letztere die besten auf dieser Bahn gehenden englischen Maschinen übertrifft.

Die Esperance durchlief mit einem Convoi von 76 Tonnen die 105,6 Kilom. betragende Strecke von Mülhausen nach Königshofen in 2 St. 15 M. 6 S., ohne die Stationen, und rückwärts dieselbe Strecke in 2 St. 30 M. 5 S., wobei der Dampf auf der ersten Fahrt zwischen dem dritten und vierten Theile des Kolbenhubes, und während der zweiten Fahrt im Mittel vom dritten Theile des Kolbenhubes an mit Expansion wirkte. Die Consumption an Brennmaterial betrug im Mittel 5,38 K. auf den

Kilom. oder 0,072 K. auf die Tonne und den Kilom. Die Regelmäßigkeit und die Geschwindigkeit des Zuges bewiesen der Prüfungscommission, daß die Maschine leicht einen viel schwereren Convoi fortzuschaffen im Stande gewesen wäre.

Der **Komet** durchlief mit einem Convoi von 78 Tonnen die 106,5 Kilom. haltende Strecke von Mülhausen nach Königshofen in 2 St. 27 M. 8 S., ohne die Stationen, und die Rückfahrt in 3 St. 24 M. 9 S. Die mittlere Consumption an Coks betrug 8,03 K. auf den Kilom., oder 0,103 K. auf die Tonne und den Kilom.

# Tafel I.

## Hauptdimensionen

englischer auf verschiedenen englischen Eisenbahnen gehender Locomotiven. Dimensionen der Cylinder, Dampfdurchlässe, Ausgangsröhren, Räder; und Gewicht der Maschinen.

### Eisenbahn von Birmingham nach Manchester.

| Namen der Maschinen. | Name des Erbauers. | Dampfcylinder. | | | Durchgang des Dampfes. | Auslaßröhre. | Bewegende Räder. | Gewicht der Maschine. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Durchmesser des Kolbens. | Kolbenhub. | Oberfläche des Kolbens. | Durchschnitt. | Durchschnitt. | Durchmesser. | In Arbeit. | Leer. |
| | | Centim. | Centim. | Quadratct. | Qdtcent. | Qdtcent. | Meter. | Tonnen. | Tonnen. |
| Saracen, Shark u. s. w. | Stephenson u. Comp. . | 31,8 | 45,8 | 794 | 56,50 | — | 1,52 | 9,750 | — |
| Stentor, Lynx u. s. w. | Rothwell u. Comp. . . | 31,8 | 45,8 | 794 | 68,50 | 38,25 | 1,52 | — | 11,680 |
| Camilla, Jason, Medea, Lucifer u. s. w. . . | Sharp, Roberts u. Cp. | 33,0 | 45,8 | 855 | 78,10 | 27,41 | 1,67 | — | 12,950 |
| Tamerlane, Sunbeam rc. | Taylor u. Comp. . . | 33,0 | 45,8 | 855 | — | 27,41 | 1,67 | — | — |
| Vampyr, Sybille, Oberon und Clio . . . . | R. u. W. Hawthorn. . | 33,0 | 45,8 | 855 | — | — | 1,67 | 12,188 | 10,918 |

### Eisenbahn von Birmingham nach Derby.

| Namen der Maschinen. | Name des Erbauers. | Durchmesser des Kolbens. | Kolbenhub. | Oberfläche des Kolbens. | Durchgang des Dampfes. | Auslaßröhre. | Bewegende Räder. | In Arbeit. | Leer. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Burton, Derby . . . | Taylor u. Comp. . . | 30,5 | 45,8 | 731 | — | — | 1,67 | — | — |
| Dervent, Dove, Trent . | Sharp, Roberts u. Cp. | 30,5 | 45,8 | 731 | 67,76 | 27,41 | 1,67 | — | 12,188 |
| Tame, Blythe, Anker . | R. u. W. Hawthorn . | 30,5 | 45,8 | 731 | — | — | 1,67 | 11,934 | 10,664 |

### Eisenbahn von Great-Western.

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| North-Star . . . . | Stephenson u. Comp. . | 40,6 | 40,6 | 1295 | 92,62 | — | 2,13 | 19,000 | — |
| Lion, Atlas und Eagle. | Sharp, Roberts u. Cp. | 35,6 | 45,8 | 995 | 78,10 | 27,41 | 1,82 | — | 16,250 |
| Apollo, Neptun u. Venus | Taylor u. Comp. . . | 30,5 | 40,6 | 731 | 75,34 | — | 2,44 | — | — |
| Planet, Mars . . . | Mather, Dixon u. Cp. | 40,6 | 50,8 | 1294 | — | — | 2,44 | — | — |
| Thunderer . . . . . | R. u. W. Hawthorn . | 40,6 | 50,8 | 1295 | — | — | 1,82 | 12,715 | — |
| Hurricane . . . . . | Dieselben. | 40,6 | 50,8 | 1295 | — | — | 3,05 | — | — |
| Morning-Star . . . | Stephenson u. Comp. . | 40,6 | 40,6 | 1295 | 92,62 | — | 1,97 | 12,728 | 11,629 |
| Evening-Star und Dog-Star . . . . . . | Dieselben. | 38,1 | 45,8 | 1140 | 98,75 | 45,54 | 2,13 | — | — |

### Eisenbahn von Liverpool nach Manchester.

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Milo-Star . . . . | Taylor u. Comp. . . | 35,6 | 30,5 | 995 | — | — | 1,52 | 12,770 | — |
| Roderic, Rokeby . . . | Rothwell u. Comp. . . | 27,9 | 45,7 | 611 | — | — | 1,52 | 14,930 | — |
| Mammoth, Mastodon . | Banks u. Comp. . . . | 30,5 | 45,7 | 731 | — | — | 1,52 | 14,175 | — |
| Leopard, Panther . . | Todd u. Comp. . . . | 29,2 | 45,7 | 650 | — | — | 1,52 | 13,200 | — |
| Goliath, Samson . . | Benjamin Hick . . . | 27,9 | 50,8 | 611 | — | — | 1,52 | 15,386 | — |
| Arrow . . . . . . | Mather, Dixon u. Comp. | 35,6 | 30,5 | 995 | — | — | 1,52 | 11,000 | — |
| Victoria . . . . . | Dieselben. | 31,8 | 45,7 | 794 | — | — | 1,37 | —[1] | — |
| Atlas Nro. 23. . . . | Stephenson u. Comp. . | 30,5 | 40,6 | 731 | — | — | 1,52 | 11,580 | — |

# Tafel II.

## Hauptdimensionen

englischer auf verschiedenen englischen Eisenbahnen gehender Locomotiven. Dimensionen des Herdes, des Kessels, der Röhren und des Schornsteins.

### Eisenbahn von Birmingham nach Manchester.

| Namen der Maschinen. | Dimensionen des Herdes. | | | | Dimensionen der Röhren. | | | | Kessel. | | Schornstein. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Länge. | Breite. | Höhe. | Heizfläche. | Durchmesser. | Länge. | Anzahl. | Heizfläche. | Durchmesser. | Länge. | Durchmesser. |
| | Met. | Met. | Met. | Qdtmet. | Millim. | Met. | | Qdtmet. | | | |
| Saracen, Shark u. s. w. . | 0,73 | 1,05 | 0,99 | 4,06 | 41 | 2,567 | 112 | 37,03 | 0,99 | 2,44 | 31,8 |
| Stentor, Lynx u. s. w. . | 0,71 | 1,07 | 0,99 | 4,04 | 41 | 2,567 | 115 | 38,12 | 0,99 | 2,44 | 33,0 |
| Camilla, Lucifer u. s. w. . | 0,81 | 1,07 | 0,91 | 4,04 | 41 | 2,591 | 131 | 43,86 | 1,02 | 2,44 | 35,6 |
| Tamerlane, Sunbeam 2c. . | 0,76 | 1,06 | 1,22 | 4,28 | 41 | 2,591 | 138 | 46,20 | 1,02 | 2,44 | — |
| Vampyr, Oberon, Clio 2c. | 0,81 | 1,05 | 1,08 | 4,60 | 41 | 2,539 | 130 | 42,51 | 0,99 | 2,44 | 38,1 |

### Eisenbahn von Birmingham nach Derby.

| Namen der Maschinen. | Länge. | Breite. | Höhe. | Heizfläche. | Durchmesser. | Länge. | Anzahl. | Heizfläche. | Durchmesser. | Länge. | Durchmesser. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Burton, Derby . . . . | 0,76 | 1,06 | 1,22 | 5,00 | 41 | 2,591 | 121 | 50,51 | 1,02 | 2,44 | — |
| Derwent, Dove, Trent . | 0,81 | 1,07 | 0,91 | 4,04 | 41 | 2,591 | 132 | 44,19 | 1,02 | 2,44 | 35,6 |
| Tame, Blythe, Anker . | 0,81 | 1,05 | 1,12 | 4,75 | 41 | 2,539 | 121 | 32,70 | 0,99 | 2,44 | 30,5 |

## Eisenbahn von Great-Western.

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| North-Star . . . . . | 1,06 | 1,19 | 1,16 | 6,19 | 41 | 2,756 | 167 | 59,45 | 1,22 | 2,59 | 42,2 |
| Lion, Atlas und Egale . | 0,81 | 1,33 | 0,91 | 4,75 | 44 | 2,556 | 112 | 39,71 | 1,07 | 2,44 | 38,0 |
| Apollo, Neptun u. Venus | 0,69 | 1,17 | 1,17 | 4,86 | 41 | 2,591 | 127 | 42,52 | 0,99 | 2,44 | 26,7 |
| Planet, Mars . . . . . | 0,81 | 1,12 | 1,07 | 4,80 | 41 | 2,440 | 96 | 30,25 | 0,91 | 2,44 | — |
| Mornig-Star . . . . . | 1,06 | 1,22 | 1,18 | 6,36 | 41 | 3,060 | 169 | 60,16 | 1,22 | 2,59 | 43,2 |
| Evening-Star u. Dog-Star | 1,17 | 1,19 | 1,14 | 6,40 | 57 | 2,616 | 113 | 52,86 | 1,22 | 2,44 | 38,7 |
| Thunderer u. Hurricane . | 1,13 | 1,52 | 1,19 | 10,57 | 41 | 2,743 | 135 | 47,86 | 1,12 | 2,65 | 40,6 |

## Eisenbahn von Liverpool nach Manchester.

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Star . . . . . . . . | 0,71 | 1,02 | 0,94 | 3,76 | 41/51 | 2,42 | 71/21 | 30,15 | — | — | — |
| Milo . . . . . . . . | 0,76 | 1,07 | 1,17 | 4,76 | 41 | 2,44 | 103 | 32,46 | 0,91 | 2,29 | — |
| Roderic, Rockeby . . . | 0,76 | 1,04 | 1,02 | 4,19 | 41 | 2,45 | 128 | 40,50 | — | — | — |
| Mammoth, Mastodon . . | 0,71 | 1,03 | 0,96 | 3,90 | 51 | 2,66 | 78 | 32,92 | 91×104 | 2,49 | 33,0 |
| Leopard, Panther . . . | 0,75 | 1,02 | 0,96 | 3,90 | 41 | 2,47 | 127 | 40,31 | 99×107 | 2,29 | 30,5 |
| Goliath, Samson . . . | 0,76 | 1,03 | 1,08 | 4,41 | 41 | 2,44 | 127 | 40,00 | 99×107 | 2,29 | 30,5 |
| Arrow . . . . . . . . | 0,77 | 1,02 | 0,81 | 3,47 | 41 | 2,47 | 100 | 29,50 | 0,91 | 2,29 | 29,4 |
| Victoria . . . . . . . | 0,84 | 1,02 | 0,84 | 4,86 | 41 | 2,44 | 100 | 33,46 | 0,99 | 2,44 | — |
| Atlas No. 23. (1832) . . | 0,83 | 1,04 | — | 5,30 | 41 | 2,40 | 65 | 20,24 | 0,92 | 2,40 | 30,5 |

Whishaw hat bei der Berechnung der Heizfläche den äußeren Durchschnitt genommen, wie es bei den englischen Ingenieuren Sitte ist. In Frankreich nehmen einige Ingenieure den inneren Durchschnitt, andere den mittleren.

Die direkte Heizfläche des Herdes umfaßt die Größe der Seitenflächen und der oberen Wand von der Ebene des Rostes an, wovon aber die Fläche der Thür und der Röhren abgezogen wird.

# Tafel III.

## Resultate praktischer Versuche,

welche 1839 und 1840 auf verschiedenen englischen Eisenbahnen angestellt sind.

### Eisenbahn von Birmingham nach Manchester.

| Name der Maschinen. | Durchlaufene Strecken. | Last des Zuges. | Gesammte durchlaufene Strecke. | Zeit der Bewegung ohne Aufenthalt. | Größte Geschwindigkeit in der Stunde. | Kleinste Geschwindigkeit in der Stunde. | Mittlere Geschwindigkeit in der Stunde. | Dampfdruck auf dem Quadratcent. | Bemerkungen. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Tonnen. | Kilom. | Minut. | Kilom. | Kilom. | Kilom. | Kilog. | |
| Shark . . . | Birmingham . . . . . . . | 28,365 | 123,11 | 119,73 | 53,53 | 12,07 | 37,09 | — | |
| Medea . . . | Stafford nach Crewe . . . | 54,912 | 38,95 | 54,75 | 91,34 | 17,36 | 42,68 | 3,94 | |
| Vampyr . . | Crewe nach Whitmore (No. 6.) | 35,339 | 16,82 | 29,35 | 54,86 | 24,62 | 34,36 | 4,23 | |
| Clio . . . | Whitmore nach Warrington . | 27,885 | 55,12 | 66,46 | 109,72 | 17,23 | 49,76 | 3,87 | |
| Oberon . . | Birmingham nach Hartford . | 33,733 | 104,60 | 152,43 | 77,85 | 11,16 | 41,17 | 4,04 | |
| Lucifer . . . | Whitmore nach Crewe (No. 12.) | 40,320 | 16,41 | 16,60 | 109,72 | 14,35 | 59,32 | 3,87 | |
| Medea . . . | Crewe bis 148 Kil. von Liverpool | 34,320 | 77,64 | 110,46 | 60,89 | 15,17 | 42,16 | 3,52 | |
| Camilla . . | Whitmore nach Crewe (No. 16.) | — | 14,70 | 16,20 | 109,82 | 17,09 | 54,47 | 4,01 | |
| Oberon . . | Warrington nach Birmingham . | 20,688 | 124,72 | 166,34 | 63,51 | 14,89 | 44,97 | 4,01 | |
| Sunbeam . . | Birmingham . . . . . . | 35,482 | 113,46 | 148,60 | 109,82 | 14,81 | 45,80 | 3,87 | |
| Lynx . . . | Verbindung mit Newton . . | 28,629 | 8,04 | 10,20 | 57,47 | 34,47 | 47,32 | 3,87 | |

## Eisenbahn von Birmingham nach Derby.

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Derwent | Derby | 41,257 | 61,55 | 105,64 | 60,34 | 6,49 | 34,95 | 3,87 | |
| Desgl. | Desgl. | 28,252 | 37,42 | 53,46 | 60,34 | 9,72 | 41,99 | 3,87 | schwacher Wind. |
| Burton | Hampton | 22,974 | 36,61 | 67,90 | 75,43 | 14,01 | 32,34 | 3,87 | |
| Derwent | Derby | 32,619 | 61,56 | 101,11 | 60,34 | 14,35 | 36,52 | 3,87 | |

## Eisenbahn von Great-Western.

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Venus | Maidenhead | 26,071 | 36,20 | 64,00 | 55,16 | 10,72 | 33,94 | — | |
| Atlas | London | 48,488 | 49,46 | 82,33 | 53,64 | 7,53 | 36,04 | — | |
| Lion | London | 44,299 | 29,36 | 48,07 | 67,04 | 12,72 | 36,64 | — | starker Wind im Gesichte. |
| Evening | Slough | 60,338 | 29,36 | 42,25 | 68,95 | 13,95 | 41,70 | — | |
| Atlas | Slough | 45,047 | 26,55 | 33,09 | 68,95 | 15,17 | 48,13 | — | |
| Morning Star | London | 48,830 | 29,36 | 45,75 | 63,52 | 16,09 | 38,51 | — | |
| Evening-Star | London | 43,083 | 49,48 | 65,53 | 70,98 | 6,89 | 45,30 | 3,66 | Schienen feucht u. helles Wetter. |
| Planet | Twyford | 35,435 | 49,48 | 72,28 | 57,46 | 8,77 | 41,07 | 3,87 | |
| North-Star | Twyford | 30,486 | 49,48 | 57,92 | 75,43 | 13,55 | 51,26 | — | |

## Eisenbahn von Liverpool nach Manchester.

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Milo | Manchester | 39,744 | 49,19 | 83,50 | — | — | 35,55 | — | |
| Arrow | Edge-Hill | 27,435 | 22,93 | 30,10 | 56,13 | 24,14 | 45,75 | — | |
| Lucifer | Warrington nach Edge-Hill | 25,405 | 20,52 | 28,65 | 60,34 | 18,14 | 42,97 | 3,87 | Wind im Gesichte. |
| Sun | Edge-Hill nach Kenyon | 23,978 | 27,76 | 47,33 | 70,99 | 15,08 | 35,18 | — | Schienen feucht. |
| Roderic | Edge-Hill | 28,706 | 22,93 | 38,60 | 54,86 | 6,95 | 35,65 | 4,14 | |
| Panther | Liverpool | 18,957 | 47,07 | 86,27 | 65,24 | 9,72 | 32,73 | — | |

# Tafel IV.

## Hauptdimensionen

verschiedener auf französischen Eisenbahnen gehender Locomotiven. Dimensionen der Cylinder, Dampfeinlässe, Auslaßströme, Räder, und Gewicht der Maschinen.

### Eisenbahn von Paris nach Orleans.

| Name der Maschinen. | Erbauer derselben. | Dampfcylinder. Kolbendurchmess. | Dampfcylinder. Kolbenhub. | Dampfcylinder. Oberfläche des Kolbens. | Dampfdurchgang. Durchschnitt. | Auslaßröhre. Durchschnitt. | Bewegende Räder. Durchmesser. | Gewicht der Maschine. In Arbeit. | Gewicht der Maschine. Leer. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Cent. | Cent. | Qdtcent. | Qdtcent. | Qdtcent. | Meter. | Tonnen. | Tonnen. |
| Fulton und Hawthorn . | R. u. W. Hawthorn . | 33,0 | 45,8 | 855 | — | — | 1,83 | 12,208 | 10,918 |
| Roberts, Davy, Wollaston, Rumford u. Tredgold . . . . . . | Sharp, Roberts u. Comp. | 33,0 | 45,8 | 855 | 78,10 | 27,41 | 1,83 | — | 13,203 |
| Stephenson . . . . | Stephenson u. Comp. . | 33,0 | 45,8 | 855 | 78,10 | — | 1,68 | — | — |
| Bolton, Dixon . . . | Mather, Dixon u. Comp. | 33,0 | 45,8 | 855 | — | — | 1,83 | — | — |

### Eisenbahn von Paris nach St. Germain.

| Name der Maschinen. | Erbauer derselben. | Kolbendurchmess. | Kolbenhub. | Oberfläche des Kolbens. | Dampfdurchgang. | Auslaßröhre. | Bewegende Räder. | In Arbeit. | Leer. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| L'Oise, Taylor, St. Germain und drei andere ähnliche . . . . . | Taylor und. Comp. . . | 29,7 | 40,6 | 693 | 58,00 | 26,42 | 1,68 | 12,000 | — |
| Aetna und drei andere ähnliche . . . . . | Haigh = Fundry u. Comp. | 29,2 | 40,6 | 670 | 68,50 | 34,21 | 1,68 | 14,000 | — |
| Denys, Papin . . . | Jackson u. Comp. . . | 28,0 | 41,0 | 616 | 38,00 | 19,64 | 1,54 | 9,250 | — |
| La Seine . . . . . | Bury . . . . . . . . | 28,0 | 41,5 | 616 | 38,00 | 24,63 | 1,55 | 9,000 | — |

## Eisenbahn von Paris nach Versailles.

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Jean Bart . . . . . . | R. u. W. Hawthorn . | 30,5 | 45,8 | 731 | — | 23,76 | 1,52 | 11,117 | 9,902 |
| Stephenson . . . . . | Stephenson u. Comp. . | 30,5 | 45,8 | 731 | 50,50 | 37,39 | 1,68 | 13,500 | — |
| Vesta . . . . . . . . | Desgleichen. | 33,0 | 45,0 | 855 | 77,40 | 31,17 | 1,68 | 15,000 | — |
| Atlas . . . . . . . | Sharp, Roberts u. Cp. | 31,8 | 45,8 | 794 | — | 38,48 | 1,52 | 13,500 | — |
| Vesuv, La Fusée, Gazelle u. s. w. . . . | Dieselben. | 33,0 | 46,0 | 855 | 82,60 | 38,48 | 1,68 | 15,000 | — |
| Bucephal, Adler u. s. w. | Rothwell u. Comp. . . | 33,0 | 43,2 | 855 | 77,90 | 45,36 | 1,67 | 15,000 | — |
| Alsace . . . . . . . | Stehelin und Huber . . | 31,6 | 46,0 | 784 | 78,00 | 34,21 | 1,83 | 14,000 | — |
| Alcide . . . . . . . | Dieselben. | 33,0 | 46,0 | 855 | 77,00 | 34,21 | 1,83 | 15,000 | — |
| Gauloise . . . . . . | Cavé . . . . . . . . | 33,0 | 49,0 | 855 | 68,00 | 24,63 | 1,67 | 15,000 | — |
| Creusot . . . . . . . | Gebrüder Schneider . . | 33,0 | 46,0 | 855 | 54,00 | 38,48 | 1,67 | 15,500 | — |
| L'Exposition . . . . . | Desgleichen. | 33,0 | 46,0 | 855 | 60,00 | 43,00 | 1,83 | 15,000 | — |
| La Victorieuse . . . | Stephenson u. Comp. . | 38,0 | 45,0 | 1134 | 63,00 | 38,48 | 1,38 | — | 12,000 |
| La Gironde . . . . | Gebrüder Schneider . . | 38,0 | 46,0 | 1134 | 81,00 | , | 1,64 | 17,838 | , |

## Eisenbahn von Mülhausen nach Thann.

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Venus und Juno . . . | Sharp, Roberts u. Cp. | 30,5 | 45,8 | 731 | 67,76 | 27,41 | 1,68 | — | 12,208 |
| Minerva . . . . . | Dieselben. | 27,9 | 40,6 | 611 | 67,76 | 27,41 | 1,52 | — | 9,394 |
| " . . . . . | Dieselben. | 35,6 | 45,8 | 995 | 78,10 | 27,41 | 1,52 | — | 15,235 |

# Tafel V.

## Hauptdimensionen

verschiedener auf französischen Eisenbahnen gehender Locomotiven. Dimensionen des Herdes, des Kessels, der Röhren und des Schornsteins.

### Eisenbahn von Paris nach Orleans.

| Namen der Maschinen. | Dimensionen des Herdes. | | | | Dimensionen der Röhren. | | | | Kessel. | | Schornstein. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Länge. | Breite. | Höhe. | Heizfläche. | Durchmesser. | Länge. | Anzahl. | Heizfläche. | Durchmesser. | Länge. | Durchmesser. |
| | Met. | Met. | Met. | Qdtmet. | Millim. | Met. | | Qdtmet. | Met. | Met. | Centim. |
| Fulton und Hawthorn . . | 0,84 | 1,05 | 1,17 | 4,86 | $\frac{51}{41}$ | 2,54 | $\frac{107}{4}$ | 47,35 | 1,07 | 2,44 | 33,0 |
| Roberts, Davy, Wollaston, Rumford und Tredgold . | 0,91 | 1,07 | 0,91 | 4,28 | 52 | 2,54 | 90 | 40,88 | 1,07 | 2,44 | 35,6 |
| Stephenson . . . . . . . | 1,00 | 1,03 | 1,22 | 5,76 | $\frac{52}{41}$ | 2,44 | $\frac{103}{8}$ | 47,65 | 1,07 | 2,44 | 33,6 |
| Bolton=Dixon . . . . . . | 0,81 | 1,02 | 1,02 | 4,22 | 52 | 2,54 | 90 | 40,88 | 1,02 | 2,44 | — |
| **Eisenbahn von Paris nach St. Germain.** | | | | | | | | | | | |
| L'Oise, Tayleur, Saint=Germain u. s. w. . . . . . | 0,61 | 1,05 | — | 3,72 | 41 | 2,43 | 107 | 33,48 | 0,93 | 2,31 | 32,0 |
| Aetna u. s. w. . . . . . . | 0,71 | 1,07 | 1,03 | 4,13 | 41 | 2,45 | 121 | 38,24 | 0,99 | 2,44 | 35,6 |
| Denys, Papin . . . . . . | 0,57 | 1,08 | 0,82 | 3,32 | 41 | 2,10 | 82 | 22,16 | 0,96 | 2,00 | 33,0 |
| La Seine . . . . . . . . | — | — | — | 3,07 | 52 | 2,36 | 76 | 30,00 | — | — | — |

## Eisenbahn von Paris nach Versailles.

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Jean=Bart | 0,76 | 1,05 | 1,01 | 3,75 | 41 | 2,50 | 104 | 33,48 | 0,99 | 2,44 | 35,6 |
| Stephenson | — | — | — | 4,62 | 54 | 2,56 | 80 | 34,73 | 0,95 | — | — |
| Vesta | 1,01 | 1,03 | 1,22 | 5,69 | $\frac{54}{40}$ | 2,54 | $\frac{103}{8}$ | 46,75 | 1,07 | 2,44 | 33,6 |
| Atlas | — | — | — | 4,41 | 41 | 2,57 | 117 | 38,44 | — | — | — |
| Vesuv, La Fusée, Gazelle ꝛc. | 1,01 | 1,07 | 0,91 | 5,83 | 40 | 2,55 | 162 | 52,00 | 1,12 | 2,44 | 35,6 |
| Bucephal, Adler | 0,84 | 1,07 | 1,22 | 4,56 | 50 | 2,62 | 111 | 46,65 | 1,02 | 2,44 | 36,1 |
| Alsace | — | — | — | 4,29 | 48 | 2,67 | 104 | 41,92 | — | — | — |
| Alcide | — | — | — | 5,02 | 48 | 2,75 | 115 | 47,72 | — | — | — |
| Gauloise | — | — | — | 5,83 | 50 | 2,60 | 99 | 40,49 | — | — | — |
| Creusot | — | — | — | 5,60 | 48 | 2,69 | 115 | 44,88 | — | — | — |
| L'Exposition | — | — | — | 5,98 | 40 | 2,70 | 138 | 46,94 | — | — | — |
| La Gironde | 0,93 | 1,02 | 1,36 | 5,60 | 50 | 2,69 | 115 | 48,14 | 1,11 | 2,52 | 34,0 |
| La Victorieuse | 0,93 | 1,02 | 1,09 | 5,21 | 35 | 2,70 | 145 | 43,07 | 1,11 | 2,60 | 37,5 |

## Eisenbahn von Mülhausen nach Thann.

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Venus und Juno | 0,813 | 1,07 | 0,91 | 4,05 | 41 | 2,57 | 120 | 39,90 | 0,99 | 2,44 | 35,6 |
| Minerva | 0,610 | 1,07 | 0,91 | 3,48 | 41 | 2,47 | 105 | 32,14 | 0,91 | 2,33 | 35,6 |
| " | 0,914 | 1,07 | 0,99 | 4,59 | 41 | 2,57 | 162 | 53,90 | 1,12 | 2,44 | 38,0 |

# Tafel VI.

## Hauptdimensionen

verschiedener Locomotiven auf der Bahn von St. Etienne nach Lyon. Dimensionen der Dampfcylinder, Kolben, bewegender Räder und der Auslaßröhre.

| Nummer der Maschinen. | Name der Erbauer. | Dampfcylinder. | | | Bewegende Räder. | Last auf den bewegenden Rädern | Auslaßröhre. | Durchschnitt dieser Röhre. | Bemerkungen. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Kolbendurchmess. | Kolbenoberfläche. | Kolbenhub. | Durchmesser. | | Durchmesser. | | |
| | | Cent. | Qdtcent. | Cent. | Meter. | Kilogr. | Centim. | Qdtcent. | |
| 14 | Edwards u. Comp. | 28,0 | 616 | 41 | 1,30 | 9560 | 4,8 | 18,1 | 4 Räder verbessert. |
| 20 | Tourasse . . . . | 30,0 | 707 | 41 | 1,30 | 12600 | 4,6 | 16,6 | Desgl. |
| 21 | Derselbe . . . | 30,0 | 707 | 41 | 1,30 | 12600 | 5,5 | 23,8 | Desgl. |
| 22 | Derselbe . . . | 36,0 | 1018 | 42 | 1,30 | 18000 | 5,5 | 23,8 | 6 Räder verbessert. |
| 23 | Hicks und Söhne . | 29,5 | 683 | 51 | 1,24 | 6300 | $\frac{5}{5}$,3 (1) | $\frac{20}{22}$ (1) | Sechsrädrig, mit 2 verbesserten Rädern. |

(1) Die Zahlen $\frac{5}{5}$,3 und $\frac{20}{22}$ der beiden letzten Kolonnen zeigen an, daß die Maschine Nro. 23 zwei Auslaßröhren, die eine zu 50, die andere zu 53 Millimetern Durchmesser hat.

# Fortsetzung der Tafel VI.

## Dimensionen des Rostes, Herdes und der Röhren.

| Nummer der Maschinen. | Oberfläche des Rostes. | Heizfläche des Herdes. | Heizfläche der Röhren. | Heizfläche totale. | Heizfläche reducirte. | Belastung des Sicherheitsventils während der Versuche in Atmosphären. | Belastung des Sicherheitsventils während der Versuche in Kilogr. auf den Qdtcent. | Bemerkungen. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Qdtm. | Qdtm. | Qdtm. | Qdtm. | Qdtm. | | | |
| 14 | 0,598 | 3,310 | 25,436 | 28,746 | 11,788 | 3,50 | 3,62 | Die Zahlen, welche die reducirte Heizfläche angeben, wurden erhalten, indem man $\frac{1}{3}$ der Oberfläche der Röhren nahm und diese zu der Herdfläche addirte. |
| 20 | 0,748 | 4,005 | 29,225 | 33,230 | 13,746 | 3,50 | 3,62 | |
| 21 | 0,748 | 4,005 | 29,225 | 33,230 | 13,746 | 4,00 | 4,13 | |
| 22 | 0,885 | 5,207 | 48,901 | 54,108 | 21,507 | 4,00 | 4,13 | |
| 23 | 0,760 | 4,620 | 33,912 | 38,532 | 15,924 | 4,00 | 4,13 | |

Die Daten der vorstehenden Tabelle wurden uns von Tourasse mitgetheilt, dem wir auch die durch Versuche bestimmten Resultate verdanken, welche sich in den nachfolgenden Tabellen befinden.

# Tafel VII.

## Resultate von Versuchen, welche von Tourasse auf der Eisenbahn von Saint-Etienne nach Lyon angestellt wurden.

| Bezeichnung der durchlaufenen Strecken. | Datum der Versuche. | Nummern der Maschine. | Bruttogewicht mit Einschluß d. Maschine und des Tenders. | Fahrtdauer ohne die Zeit des Aufenthalts. | Mittlere Geschwindigkeit in der Stunde. | Wasserverbrauch auf die Fahrt. | Koksverbrauch auf die Fahrt. | Zahl der Fahrten. | Koksverbrauch auf die Tonne u. den Kilom. | Bruttogewicht auf's Niveau reducirt. | Koks auf die Tonne und den auf's Niveau reducirten Kilometer. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Tonnen. | Minut. | Kilom. | Litres. | Kilogr. | | Kilogr. | Tonnen. | Kilogr. |
| Von Givors nach La Mulatière, Entfernung 19 Kilometer; mittlere Steigung ½ Millimeter auf den Meter. (*) | Juli bis Sept. 1841 | 14 | 109,0 | 81 | 14,05 | 2108 | 334 | 10 | 0,161 | 119,9 | 0,146 |
| | Mai bis Juli 1841 . | 20 | 147,0 | 86 | 13,30 | 2052 | 317 | 22 | 0,113 | 161,7 | 0,097 |
| | April 1842 . . . | 22 | 216,0 | 76 | 14,87 | 3011 | 333 | 21 | 0,081 | 236,5 | 0,074 |
| | Juni 1842. . . . | 23 | 123,0 | 71 | 16,21 | 2149 | 320 | 13 | 0,137 | 135,3 | 0,139 |
| | Juli 1842 . . . . | 21 | 154,0 | 80 | 14,25 | 2433 | 305 | 7 | 0,104 | 169,4 | 0,095 |
| | August 1842 . . . | 21 | 152,0 | 75 | 15,12 | 2224 | 252 | 15 | 0,087 | 167,7 | 0,079 |
| Von Givors nach Rive-de-Gier, Entfernung 15 Kilometer; Steigung 6 Millimeter auf den Meter. | Juli bis Sept. 1841 | 14 | 45,2 | 50 | 17,82 | 1462 | 286 | 10 | 0,422 | 99,4 | 0,200 |
| | März bis Juli 1841 | 20 | 40,0 | 46 | 19,55 | 1218 | 295 | 33 | 0,467 | 92,5 | 0,213 |
| | Desgleichen | 20 | 71,5 | 72 | 12,48 | 1693 | 305 | 12 | 0,284 | 153,3 | 0,121 |
| | April 1842 . . . | 22 | 99,5 | 68 | 13,28 | 2646 | 314 | 21 | 0,210 | 218,9 | 0,096 |
| | Juni 1842 . . . | 23 | 65,6 | 70 | 12,86 | 1704 | 318 | 12 | 0,324 | 144,2 | 0,196 |
| | Juli 1842 . . . . | 21 | 43,9 | 40 | 22,69 | 1272 | 249 | 9 | 0,379 | 96,6 | 0,147 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Von La Mulatière nach Givors; mittlerer Fall ½ Millimeter auf den Meter. | Juli bis Sept. 1841 | 14 | 65,2 | 51 | 22,48 | 1878 | 336 | 10 | 0,271 | 58,7 | 0,301 |
| | März bis Sept. 1841 | 20 | 62,5 | 39 | 29,93 | 1422 | 316 | 40 | 0,266 | 56,2 | 0,296 |
| | Juli 1842 . . . . | 21 | 63,2 | 32 | 35,70 | 1419 | 300 | 9 | 0,250 | 56,9 | 0,277 |
| | August 1842 . . . | 21 | 64,3 | 33 | 34,56 | 1272 | 227 | 15 | 0,185 | 57,9 | 0,206 |

Die Maschine Nro. 21 giebt ein interessantes Resultat über den Einfluß der Dampfauslaßröhre in den Schornstein der Locomotive. Der Verbrauch an Brennmaterial für die Tonne und den Kilometer betrug bei dieser Maschine 0,095 und 0,277 Kilogr. mit einer Röhre von 0,046 Meter Durchmesser bei den im Juli 1842 angestellten Versuchen. Dieser Verbrauch reducirte sich auf 0,079 und 0,206 Kilogr. nach Einsetzung einer anderen Röhre von 0,055 Meter Durchmesser, wie die im August desselben Jahres angestellten Versuche zeigten.

(*) Die mittlere Steigung ist allerdings nur ½ Millimeter auf den Meter; die Maschinen haben jedoch eine Steigung von 2½ Millimeter auf eine Länge von 1100 Metern zu überwinden.

## Tafel VIII.

### Resultate von Versuchen über die Dampfbildung

verschiedener Locomotiven auf der Eisenbahn von Saint=Etienne nach Lyon, angestellt von Tourasse.

| Nummer der Maschinen. | Bezeichnung der durchlaufenen Strecken. | Mittlere Geschwindigkeit in der Stunde. | Wasserverbrauch in der Stunde. | Verdampftes Wasser auf den Quadratmeter der totalen Heizfläche | Verdampftes Wasser auf den Quadratmeter der reducirten Heizfläche | Koksverbrauch in der Stunde. | Verhältniß des Wasserverbrauchs zum Koksverbrauch. | Verbrannte Koks auf den Quadt.=decimeter des Rostes. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Von | Kilom. | Kilog. | Kilog. | Kilog. | Kilog. | :: = : 1 | Kilog. |
| 14 | Givors nach La Mulatière . . . | 14,05 | 1560 | 54 | 99 | 247 | 6,31 | 4,13 |
| 14 | Givors nach Rive=de=Gier . . | 17,82 | 1737 | 60 | 110 | 340 | 5,10 | 5,68 |
| 14 | La Mulatière nach Givors . . . | 22,48 | 2222 | 77 | 141 | 398 | 5,58 | 6,65 |
| 20 | Givors nach La Mulatière . . . | 13,30 | 1431 | 44 | 78 | 221 | 6,47 | 2,95 |
| 20 | Givors nach Rive=de=Gier . . . | 19,55 | 1588 | 48 | 86 | 385 | 4,12 | 5,13 |
| 20 | Desgleichen . . | 12,48 | 1411 | 43 | 77 | 254 | 5,55 | 3,39 |
| 20 | La Mulatière nach Givors . . . | 29,93 | 2165 | 65 | 118 | 481 | 4,50 | 6,43 |
| 21 | Givors nach La Mulatière . . . | 14,25 | 1825 | 55 | 99 | 229 | 7,96 | 3,06 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 21 | Desgleichen . . . | 15,12 | 1767 | 53 | 96 | 200 | 8,83 | 2,67 |
| 21 | Givors nach Rive=de=Gier . . | 22,69 | 1932 | 58 | 105 | 378 | 5,37 | 5,05 |
| 21 | La Mulatière nach Givors . . . | 35,70 | 2677 | 80 | 146 | 566 | 4,73 | 7,56 |
| 21 | Desgleichen . . . | 34,56 | 2313 | 69 | 126 | 413 | 5,60 | 5,52 |
| 22 | Givors nach La Mulatière . . . | 14,87 | 2377 | 44 | 83 | 262 | 9,08 | 2,96 |
| 22 | Givors nach Rive=de=Gier . . . | 13,28 | 2268 | 42 | 79 | 269 | 8,43 | 3,04 |
| 23 | Givors nach La Mulatière . . . | 16,11 | 1842 | 48 | 87 | 274 | 6,72 | 3,60 |
| 23 | Givors nach Rive=de=Gier . . . | 12,86 | 1460 | 38 | 69 | 272 | 5,37 | 3,60 |

Die Zahlen der sechsten Kolonne wurden erhalten, indem man ein Viertel des in der Stunde verdampften Wassers abzog, um das in den flüssigen Zustand zurückgekehrte Wasser in Rechnung zu bringen, und indem man den Rest durch den Flächeninhalt der reducirten Heizfläche dividirte.

Auf der Eisenbahn von Saint=Etienne benetzt man die Schienen mit Wasser, was aus dem Tender genommen wird; die dazu verbrauchte Wassermenge ist schwer zu bestimmen; Tourasse meint, daß sie nicht über 100 Kilogramme in der Stunde betrage, und diese Quantität muß von den Zahlen der vierten Kolonne abgezogen werden.

## 17. Pflugegge mit neun Zähnen und Vordergestell zum Zweibrachen, Urbarmachen u. s. w.

Von Pasquier zu La Ferté-sous-Jouarre. Taf. XI.

Pasquier hat sich seit mehreren Jahren mit der Verfertigung von Instrumenten beschäftigt, welche beim Landbaue angewandt werden; er hatte dabei Gelegenheit, die Unvollkommenheiten der bisherigen Werkzeuge zu studiren, und er suchte diese durch die erforderlichen Modificationen zu beseitigen. Namentlich hat er seine Sorgfalt auf diejenigen Apparate verwandt, welche zur Cultur des Bodens gebraucht werden; er hatte viele Gelegenheit, solche Werkzeuge zu verfertigen, und sie unter verschiedenen Oertlichkeiten zu probiren. Er hat daher vorzugsweise diese Instrumente verbessert, wodurch ihm der anerkennende Dank vieler Privaten und Ackerbaugesellschaften geworden ist.

Die Maschine, an welcher Pasquier wesentliche Verbesserungen angebracht hat, und die wir hier beschreiben wollen, ist unter dem Namen Pflugegge bekannt, da sie nicht nur die Dienste einer gewöhnlichen Egge verrichtet, sondern auch in vielen Fällen statt des Pfluges gebraucht werden kann. So verrichtet sie das Zweibrachen (das zweite Pflügen) mit viel größerer Geschwindigkeit als der Pflug, und erfordert doch nicht einen so beträchtlichen Kraftaufwand. Sie dient zum Reinigen des unreinen Bodens und zum Entfernen alles dessen, was dem Wachsthum der Pflanzen nachtheilig ist; auch eignet sie sich zum Urbarmachen der Haiden, zum Ausbrechen der Rohrwurzeln aus Teichen, zum Lockermachen harter Erdarten u. s. w.

Die nachfolgende Beschreibung, so wie die beigegebenen Zeichnungen werden hoffentlich die Vorzüge, welche dieses Instrument durch die Verbesserungen seines Erfinders vor den bisher gebräuchlichen Eggenarten hat, in das klarste Licht setzen.

Fig. 1. Grundriß der ganzen Maschine, in $\frac{1}{20}$ der natürlichen Größe.

Fig. 2. Vertikaldurchschnitt durch die Mitte des Apparats nach der Linie 1—2 des Grundrisses.

Fig. 3. Endansicht von der Seite des Hintergestelles her.

Die Maschine besteht aus zwei Haupttheilen, welche wesentlich von einander verschieden sind, nämlich

1) aus dem Vordergestelle, welches zwei Räder hat, und vor welches nöthigenfalls drei Pferde gespannt werden können;
2) aus dem Hintergestelle, was gleichfalls zwei Räder hat, und den

mit neun Zähnen oder Klingen versehenen Rahmen der Pflugegge trägt. Statt der neun Zähne kann man auch sieben oder elf wählen.

Vordergestell. Bei den Eggen, die allgemein unter dem Namen der dreirädrigen bekannt sind, hat das Vordergestell nur ein einziges Rad, welches außerdem noch sehr klein ist, und nur dem Rahmen des Hintergestelles zur Stütze dient; diese Einrichtung ist durchaus fehlerhaft, weil sie das Ziehen erschwert und eine bedeutende Kraft erfordert. Bei dem Pasquierschen Instrumente hat dagegen das Vordergestell zwei Räder, welche viel größer sind und mit den Deichseln oder Anspannarmen auf derselben Achse sitzen. Dadurch ist auf der einen Seite der Widerstand sehr verringert, und ein sicherer und regelmäßiger Stützpunkt für das Hintergestell erhalten, und auf der andern Seite kann man viel leichter und in einem beschränktern Raume umwenden.

Die beiden Räder, welche durch **A** in der Figur bezeichnet sind, haben 70 Centimeter Durchmesser; sie sind ganz so eingerichtet, wie zwei gewöhnliche Wagenräder, mit Eisen beschlagen und mit Büchsen versehen, welche sich auf den Achsen bewegen; die Achse **B** ist von Eisen und mit einem hölzernen Balken bedeckt; in der Mitte derselben ist eine schmiedeeiserne vertikale Stange **C** angebolzt, welche oben ein rechteckiges Loch hat, welches einen Splint aufnimmt, mittelst dessen man sie an dem Ende des gußeisernen Schwanenhalses **D** festhält.

Die beiden Deichselarme **E**, welche von Holz sind, werden mit Bolzen an die Achse und den Querbalken **F** befestigt, welcher zugleich die drei Schwengel **G** trägt, vor welche drei Pferde oder Ochsen gespannt werden können, welche zu den schwersten Arbeiten ausreichen, die mit diesem Instrumente verrichtet werden können. Der obere Theil der vertikalen Stange **C** ist durch zwei dünne, runde eiserne Stangen **a** gleichfalls mit dem Querbalken **F** verbunden, wie die Zeichnungen ausweisen, und derselbe trägt zugleich eine andere gekrümmte Stange **b**, welche vorzugsweise zum Tragen der Leitschnüre oder der Zügel der Pferde bestimmt ist.

Die Lage des Vordergestelles gegen das Hintergestell, sowie der Durchmesser und der Abstand der Räder sind nicht willkürlich, denn davon hängt der geringere oder stärkere Zug der Pferde ab; deßhalb mußte Pasquier in dieser Beziehung die zweckmäßigste Einrichtung aufsuchen, und es ist ihm gelungen, die vortrefflichsten Resultate zu erhalten, wie diejenigen Oekonomen bezeugen, die das Instrument anwenden.

Hintergestell. Dieser zweite Theil des Apparats war derjenige, welcher die meisten Verbesserungen nöthig hatte. Man begreift leicht, daß eine solche Maschine, wenn sie zu den verschiedenen Zwecken des Landbaues und Urbarmachens gebraucht, und namentlich an sehr weit von einander gelegenen Oertern und für sehr verschiedene Erdarten angewandt werden soll, ganz anders eingerichtet werden mußte, als sie es bisher war. Zunächst mußte man den Zähnen eine zweckmäßige Gestalt geben; die Maschine mußte leicht und ohne Zeitverlust gestellt werden können; der ganze Apparat endlich mußte solide sein, und von Seiten des Pflügers keine Aufmerksamkeit und Kenntniß verlangen.

Nicht ohne lange und vielfach wiederholte Versuche ist es Pasquier gelungen, allen diesen Bedingungen zu genügen; und bei solchen Maschinen können natürlich die Versuche nicht bloß in der Werkstatt gemacht werden, sondern man muß den Apparat auf das Feld selbst hinausbringen; denn ehe der Landbauer sich von dem Nutzen eines neuen Instrumentes überzeugt, will er es selbst arbeiten sehen.

Ein Haupttheil der Maschine ist der gußeiserne Schwanenhals **D**, welcher den Rahmen des Hintergestelles mit der Achse des Vordergestelles verbindet. Er ist so dick, daß keine Gefahr des Bruches vorhanden ist, und er hat die Form des Aufrisses Fig. **2.**, damit die großen Vorderräder **A** frei unter ihm durchgehen können, wenn man kurz zu wenden hat. Durch den Kopf des Schwanenhalses geht die vertikale Stange **C** hindurch, welche in der Mitte der Vorderachse angebolzt ist; auf dieser Stange ruht der Schwanenhals, und er drückt stark auf dieselbe, wenn die Maschine arbeitet; dagegen wird er, wenn der Apparat nicht arbeitet, am obern Theile der Stange von einem stählernen Splinte gehalten; in letzterer Lage befindet er sich, wenn der Apparat über Wege oder Straßen, oder von einem Felde auf ein anderes fortgeführt werden muß.

Am andern Ende des Schwanenhalses sitzt eine Schraubenmutter mit einer Nuß **c**, die zwei Zapfen trägt, welche frei in den beiden Armen gehen, in welche der Hals ausläuft, damit derselbe sich frei neigen kann. Durch das Centrum der Mutter geht eine Stellschraube **d** hindurch, deren Kopf mit einer Kurbel versehen ist, welche man leicht mit der Hand drehen kann. Dreht man die Schraube nach der einen oder andern Richtung, so hebt oder senkt sie die Mutter, sucht also das Ende des Schwanenhalses aufzuheben. Zu diesem Zwecke mußte die Schraube nothwendig in einem

eisernen Halsbande e gehen, welches ihr Umlaufen um sich selbst nicht verhindert, sie aber an dem kurzen Querbalken f festhält. Die beiden Enden dieses Querbalkens werden von zwei gekrümmten Knieen H aus Schmiede- oder Gußeisen gehalten, welche auf der großen Seite I des Rahmens des Hintergestelles angebolzt sind. Man sieht diese Einrichtung in Fig. 7., welche in $\frac{1}{10}$ der natürlichen Größe den Vertikaldurchschnitt von diesem Theile des Mechanismus nach der Linie 3—4 der Fig. 1. liefert.

Mit Hülfe dieses Mechanismus kann man während des Ganges der Maschine selbst die größere oder geringere Tiefe, oder die Neigung der schmiedeeisernen Zähne J reguliren, welche in das Erdreich einschneiden und den Dienst des Pfluges bei dem Zweibrachen verrichten. Denn da der Oscillationspunkt des Schwanenhalses bei g auf der zweiten Seite I' des Rahmens des Hintergestelles liegt, so wird, wenn man die Stellschraube dreht, um ihre Mutter niedergehen zu lassen, ein Heben der Zähne nach vorn zu bewirkt, so wie dieselben tiefer einfassen müssen, wenn man die Schraube nach der entgegengesetzten Richtung umdreht und dadurch die Mutter in die Höhe zieht.

Von den eisernen Zähnen J, welche die Arbeit zu verrichten haben, sind in der Regel neun vorhanden, von denen fünf an dem hintern Querbalken I, und die vier andern an dem vordern Querbalken I' sitzen. Die Form dieser Zähne ist keine willkürliche, sondern sie ist so beschaffen, daß die Zähne die Erde leicht zerschneiden, indem sie unter der Kruste hergehen, welche die Oberfläche des Terrains bildet. Auch müssen die Zähne mit großer Sorgfalt verfertigt werden, weil sie mitunter einen bedeutenden Widerstand zu überwinden haben. Uebrigens sind die Zähne so gestellt, daß jeder von ihnen seine Furche macht, ohne daß die Furchen sich verwirren.

Man kann auch den Rahmen so einrichten, daß er statt neun elf Zähne hat; auch könnte man nur sieben Zähne wählen.

Die in Fig. 1., 2. u. 3. abgebildeten Zähne werden nicht nur zum Zweibrachen gebraucht, sondern auch zum Besamen mit jungen Bäumchen und allen Arten von Gewächsen. Statt dieser Zähne kann man auch andere schmälere und schärfere aufbringen, wie sie in $\frac{1}{20}$ der natürlichen Größe in Fig. 4. dargestellt sind, und wie sie sich vorzüglich zum Reinigen von Kleefeldern eignen. Auch benutzt man letztere Zähne, vielleicht sogar noch zweckmäßiger als die erstern, zum Reinigen unreiner Bodenarten und zum Entfernen alles desjenigen, was der Vegetation nachtheilig werden kann. Ferner wendet man sie zum Herausschaffen der Wurzeln beim

Ausroden von Holzungen an, nachdem man diese zuvor abgeschnitten hat.

Statt der Zähne kann man endlich auch Messer aufbringen, die nur schneiden, wie sie in Fig. 5. abgebildet sind. Dieser Wechsel ist immer mit der größten Leichtigkeit auszuführen, denn man braucht zum Herausnehmen der vorhandenen Zähne nur die Muttern loszuschrauben, welche sie auf den Seiten I und I′ festhalten, und die andern Zähne in dieselben Löcher einzuschieben, eine Arbeit, die sich immer in wenigen Minuten ausführen läßt. Die ganz scharfen Messer können unter vielen Umständen von großem Nutzen sein. So sind sie anwendbar beim Urbarmachen von Hölzern und Haiden, zum Zerschneiden der Haarwurzeln, welche auf einem abgetriebenen Holzgrunde den Boden füllen; auch sind sie nothwendig, um auf Sumpfboden die Schilfwurzeln erst zu zerschneiden, ehe man den Pflug anwenden kann; endlich kann man mit ihnen alle harten Bodenarten erst durchfurchen, bevor man den Pflug auf sie bringt.

Alle diese Vorrichtungen, die in der Regel sehr schwierig auszuführen sind und viel Mühe und Handarbeit verursachen, werden mit der Pasquierschen Maschine unter Anwendung der verschiedenen Arten von Zähnen oder Klingen ohne alle Schwierigkeit ausgeführt, ohne dabei einen bedeutenden Kraftaufwand zu erfordern.

Von der Wirksamkeit dieses neuen Werkzeuges kann man sich einen Begriff machen, wenn man erfährt, daß dasselbe beim Zweibrachen mit drei Pferden drei Hectaren Land in einem Tage, zu 10 Stunden Arbeit gerechnet, umpflügt, während man unter Anwendung des gewöhnlichen Pfluges mit zwei oder drei Pferden nur mit Mühe eine halbe Hectare vollendet. Mit den bisher gebräuchlichen dreirädrigen Eggen erlangt man ein gleiches Resultat nicht, und dieselben erfordern außerdem auch einen größern Kraftaufwand. Auch haben letztere das Unbequeme, daß man, wenn man die Zähne wechseln will, zugleich den Rahmen wechseln muß, der die Zähne trägt.

Bei der Pasquierschen Maschine sind die beiden Seiten I und I′ des Rahmens, welcher die Zähne trägt, von Eichenholz, durch welches, um ein Spalten zu verhüten und eine größere Festigkeit hervorzubringen, Bolzen gezogen sind. Die Seitentheile K, welche jene Seiten mit einander verbinden, sind gleichfalls von Eichenholz. Auf den letztern Seiten sind die beiden Räder des Hintergestelles befestigt. Diese Räder sind von Gußeisen und sitzen auf Achsen, welche ganz unabhängig von einander sind; sie laufen nämlich frei auf sehr kurzen eisernen Zapfen, welche am untern Ende der gezähnten

eisernen oder gußeisernen Stangen M sitzen. Die Stangen haben auf einem großen Theile ihrer Länge Zähne, und in diese greifen die geraden Getriebe h mit ihren vier Zähnen, welche mit den eisernen Achsen i fest verbunden sind, deren Zapfen sich in den Pfannen der gußeisernen Stühle N bewegen, die auf denselben beiden Seitentheilen des Rahmens angebolzt sind. Die Achsen tragen nach der innern Seite der Maschine zu Kurbeln, mittelst deren man die Getriebe mit der Hand, und zwar unabhängig von einander, bewegen kann. Dreht man nun diese Kurbeln nach der einen oder andern Richtung um, so hebt oder senkt sich der Rahmen mit den Zähnen; denn da die Räder durch das Gewicht des ganzen Apparats beständig auf den Boden gedrückt werden, so müssen sich die Achsen der Getriebe, wenn man die Kurbeln umdreht, als wolle man die Getriebe in die Höhe schrauben, auch wirklich heben, wodurch denn auch der ganze Rahmen mit all' seinem Zubehör in die Höhe geht, während die gezähnte Stange ihre Lage beibehält; dreht man umgekehrt die Kurbeln nach der entgegengesetzten Richtung um, so senken sich die Achsen der Getriebe und mit ihnen der ganze Rahmen.

Man kann also auch noch auf diese Weise die Höhe der Zähne über oder unter der Tangentialebene an den untern Theil der Zähne, welcher die Bodenfläche ist, auf welcher die Maschine fortgeht, reguliren, und mithin die Zähne je nach der Beschaffenheit des Terrains und der gerade beabsichtigten Arbeit flacher oder tiefer eingreifen lassen.

Der Pflüger kann solchergestalt mittelst der Getriebe und gezähnten Stangen, so wie auch mittelst der oben beschriebenen Stellschraube seine Maschine so reguliren, wie es ihm am zweckmäßigsten scheint, so daß die Stellung derselben der zu verfertigenden Arbeit entspricht. So lassen sich, je nach dem Terrain, die vordern Zähne merklich höher oder niedriger stellen, als die hintern, und manchmal genügt es dazu schon, wenn man die kleine Kurbel der Schraube ein oder zwei Mal umdreht. Man kann auch mittelst der Getriebe und gezähnten Stangen das ganze Hintergestell so weit in die Höhe bringen, daß die hintern Zähne über dem Boden liegen und diesen nicht berühren; dieses geschieht, wenn man von einem Felde zum andern übergehen, oder wenn man die Zähne von den Kräutern befreien will, die sich manchmal um dieselben herumlegen.

Damit jedoch während der Arbeit oder Ruhe der Rahmen mit den Zähnen in der ihm angewiesenen Höhe bleibe, so bringt man auf jede der Achsen i eine kannelirte Scheibe l, welche den Dienst eines Sperrrades verrichtet, und so viel Einschnitte als das kleine Getriebe

Zähne hat, damit man dieses auf jeder Stelle festhalten kann, ohne daß es einen Spielraum anzunehmen vermag. Fig. 6. stellt diese Einrichtung in $\frac{1}{10}$ der natürlichen Größe dar.

In einen der Einschnitte dieser Scheiben läßt man eine Art Sperrhaken in fallen, welcher mit seinem obern Ende in einen Griff ausläuft, an welchem man ihn bewegen kann. Hinter diesem Sperrhaken liegt eine Feder in der Büchse, welche ihn an dem gußeisernen Stuhle N (Fig. 6.) festhält, und die Feder erhält den Sperrhaken beständig in der geneigten Lage, welche er in der Figur hat, und verhütet, daß derselbe aus der gekerbten Scheibe heraustreten kann, welche Stöße auch die Maschine auszuhalten haben mag. Will man die Getriebe umdrehen, so löset man den Sperrhaken dadurch, daß man ihn gegen die Feder drückt, bis er fast lothrecht steht, und ihn dann in dieser Lage von unten nach oben zieht.

Die Weite der Zähne der Getriebe und gezähnten Stangen beträgt 2 Centimeter, auf welche man daher auch die Lage des Rahmens mit den Zähnen reguliren kann, was für die Praxis genau genug ist.

## 18. Neue Maschine zum Hacken und Pulvern der Eichenborke.

Taf. XI.

Die Eichenborke, welche in so großer Quantität zum Gerben verbraucht wird, muß vorher erst in ein gröberes oder feineres Pulver verwandelt werden. Die ersten Maschinen, welche zu dieser Operation in Anwendung gebracht wurden, waren die Borkenmühlen mit Stampfen, welche man auch gegenwärtig noch sehr häufig findet. Seit 10 bis 12 Jahren hat Farcot die Schneckenhacke und die Glockenmühlen eingeführt, welche ein besseres Resultat geben und namentlich rascher arbeiten. Diese Mühlen findet man gegenwärtig in vielen Fabriken, und manche derselben wenden sie ausschließlich an; einige Fabriken benutzen die Glocken neben den Stampfen, weil es immer noch Gerber giebt, welche das auf einer Stampfmühle bereitete Borkenmehl vorziehen.

Man hat auch Steine, wie bei den Kornmahlmühlen, zum Pulvern der Borke in Vorschlag gebracht, welche sich jedoch nicht bewährten, weil die Steine sich sehr bald verstopfen.

Sowohl bei den Glocken-, als bei den Stampfmühlen sind immer auch Hacken nöthig, welche die Borke erst in kleine Stückchen zertheilen müssen, ehe man sie auf die Mühle bringen kann.

Die neue Maschine, welche hier beschrieben werden soll, ver-

einigt beide Operationen in eine einzige. Die Eichenborke wird, so wie sie in die Mühle gebracht wird, auf ein endloses Tuch gelegt, welches sie zwischen kannelirte Walzen unter die Einwirkung einer großen Anzahl von Messern bringt, die auf einer sehr rasch umlaufenden Trommel befestigt sind.

Fig. 8. Taf. XI. zeigt diese Maschine im Vertikaldurchschnitte durch ihre Mitte. **A** ist ein horizontaler Tisch, der in mehreren Stücken mit dem durchbrochenen und gerippten Gestelle **B** zusammengegossen ist. In den Aushöhlungen, welche von Strecke zu Strecke an dem Gestelle vorhanden sind, liegen kannelirte gußeiserne Walzen **C**, welche auf eisernen Achsen laufen, die an ihrem einen Ende mit einem gezähnten Rade versehen sind. Eine ähnliche Reihe von Walzen **C'** liegt über der ersten, und ihre Achsen tragen gleichfalls gezähnte Räder **N**, vermittelst deren die Walzen eine sehr langsame rotirende Bewegung erhalten.

Die Borke wird regelmäßig auf eine doppelte, horizontale, endlose Kette **a** ausgebreitet, welche vor dem Kopfe der Maschine liegt, und mit ihren Enden um zwei gußeiserne Räder läuft, von denen in der Zeichnung nur das eine **c** abgebildet ist. Um die Kette gespannt zu erhalten und zu verhüten, daß sie sich unter ihrer Last nicht zu sehr biege, hat man unter der obern Hälfte derselben einen horizontalen Tisch **b** angebracht. Die Borke, welche zwischen zwei vertikalen, parallelen Wangen **D** liegt, fällt von der Kette auf den gußeisernen Tisch **A**, und rückt durch die Rotation der kannelirten Walzen, zwischen denen sie zerdrückt wird, allmählich von links nach rechts fort. Der Abstand zwischen den Walzen ist veränderlich, und die ersten Walzen auf der linken Seite liegen am weitesten von einander; dadurch wird die Borke immer mehr zusammengedrückt. In dem Augenblicke, wo die Borke von den Messern **d** gefaßt wird, welche sie zu zerschneiden haben, wird sie noch mehr von einem gußeisernen Lineale **e** zusammengepreßt, auf dessen beide Enden starke Gewichte drücken, die an dem Ende der beiden großen Hebel **G** befestigt sind, die ihren Stützpunkt in **h** haben und durch zwei vertikale Stangen **f** mit dem Lineale verbunden sind.

Die Messer **d** sind von gehärtetem Gußstahl und mit Schwalbenschwänzen in die gußeiserne Scheibe **E** eingesetzt; die Anzahl dieser Scheiben ist vier, welche sämmtlich auf einer gemeinschaftlichen eisernen Achse **F** sitzen, und zwischen einen Vorstoß und eine Mutter eingeschlossen sind. Fig. 9., 10. u. 11. stellen die Details der Einrichtung und Ajustirung der Messer und Scheiben in $\frac{2}{15}$ der natürlichen Größe dar. Die Messer liegen so, daß sie nach und

nach eingreifen; sie liegen daher nicht einander gegenüber, sondern reiten gleichsam auf einander; auch ihre Schneiden bilden Theile einer Schnecke.

Diese Einrichtung hat große Aehnlichkeit mit den schneckenförmigen Messern an den Farcotschen Hackemaschinen; nur bestehen bei letzteren die Messer aus einem einzigen Stücke, welches von einer dünnen Klinge gebildet wird, die mit Schrauben oder Bolzen an jedem Ende einer Trommel befestigt ist, welche drei oder vier solcher Klingen trägt.

Die liegende Welle **F**, welche die Scheiben für die Messer trägt, erhält ihre Bewegung von der Triebkraft der Fabrik durch eine auf ihrem Ende sitzende gußeiserne Rolle **I**. Die Geschwindigkeit muß groß sein, und kann bis zu 400 Umläufen in der Minute betragen. Da die Borke in sehr feine Stückchen zertheilt werden soll, so darf sie unter den Messern nur sehr langsam fortrücken; danach sind denn auch die Theile eingerichtet, welche ihr diese Bewegung mittheilen. Unter der Welle **F** liegt eine zweite Welle **i**, welche ihre Rotation von der ersten durch zwei Stirnräder erhält, deren Durchmesser sich so zu einander verhalten, daß die Geschwindigkeit um mehr als die Hälfte verzögert wird.

Auf derselben Welle **i** sitzt auch ein konisches, gußeisernes Getriebe **J**, welches in das viel größere Rad **K** faßt. Letzteres Rad sitzt auf dem Ende der horizontalen eisernen Achse **j**, welche durch die Länge der ganzen Maschine fortläuft, um einerseits die kannelirten Walzen, andererseits die endlose Kette zu bewegen. Die Achse **i** trägt ein gerades gußeisernes Rad **L**, welches in ein größeres Rad **M** auf der geneigten Welle **k** greift; die Geschwindigkeit dieser Welle beträgt nach dieser Einrichtung kaum den vierten Theil von der Geschwindigkeit der anfänglichen Treibewelle. Die schwache Neigung der Wellen **k** ist kein Hinderniß für die beiden geraden Räder, deren Zähne dennoch gut in einander fassen, wenn sie nur etwas lang sind und die entsprechende Krümmung auf der Oberfläche haben; hätte man jedoch starke Kraftwirkungen fortzupflanzen, so würde eine solche Einrichtung fehlerhaft sein; man müßte dann Räder mit konischen Zähnen nehmen, welche nach dem Punkte hin gerichtet wären, in welchem die beiden in derselben Ebene liegenden Achsen bei ihrer Verlängerung sich schneiden würden.

Die Welle **k** trägt fünf endlose Schrauben **l**, welche in die Räder **N** fassen, die mit schneckenförmigen Zähnen versehen sind, und die obern Walzen bewegen. Ein auf dem Ende der untern

Welle j sitzendes konisches Rad m greift in ein ähnliches Getriebe m′, und theilt der Querachse n′ ihre Bewegung mit, die in ihrer Mitte mit einem Stirnrade versehen ist, was in die Maschen der endlosen Kette treibt und diese so in Thätigkeit setzt.

Auf dem andern Ende dieser Querachse sitzt ein zweites konisches, dem m′ gleiches Getriebe, was in ein konisches Rad auf dem Ende einer horizontalen Achse greift, die wie die Achse k Schrauben ohne Ende trägt, welche in die Räder auf dem Ende der untern Walzen C greifen. Diese Walzen erhalten dadurch eine sehr langsame Rotationsbewegung, deren Richtung der Bewegung der obern Walzen entgegengesetzt ist.

Geschwindigkeit und Arbeit der Maschine. Der Mechanismus zur Mittheilung der Bewegung ist, wie aus der vorstehenden Beschreibung hervorgeht, offenbar sehr complicirt; obgleich man daher auch die Zähne der Räder so anwendet, wie sie aus dem Gusse kommen, so ist die Maschine doch nicht wohlfeil; nimmt man dazu die Kosten, welche die Unterhaltung der Messer verursacht, so sieht man leicht, daß der Apparat ziemlich theuer arbeitet. Dennoch wird dieser Apparat gegenwärtig in mehreren wichtigen Fabriken benutzt, weil derselbe Producte liefert, die sehr gut sind und von Gerbern gesucht werden, welche fürchten, daß das in den Glockenmühlen bereitete Borkenmehl ihren Fabrikaten dadurch nachtheilig werden möge, weil es in zu inniger Berührung mit dem Gußeisen gestanden hat.

Nimmt man die Rotationsgeschwindigkeit der Triebwelle F zu 400 Umläufen in der Minute an, so durchläuft jeder Punkt der schneidenden Kante der Messer, da der von dieser durchlaufene Kreisumfang 176 Millimeter Durchmesser hat, einen Raum von

$$\frac{0,176 \times 3,1416 \times 400}{60} = 3^m,684 \text{ in der Secunde.}$$

Die Geschwindigkeit der Achsen, welche die endlosen Schrauben tragen, ist ungefähr $\frac{1}{4}$ von der Geschwindigkeit der Achse F, so daß also jede von ihnen 100 Umläufe in der Minute macht; da die Schrauben nun einen einfachen Gang, und die Räder, in welche sie greifen, 32 Zähne haben, so können die kannelirten Walzen nur

$$\frac{100}{32} = 3,12 \text{ Umläufe in der Minute}$$

machen. Der Durchmesser jeder dieser Walzen beträgt 12 Centimeter; ihre Umfangsgeschwindigkeit oder die Weite des Fortrückens der Borke beträgt demnach

$$\frac{0{,}12 \times 3{,}1416 \times 3{,}12}{60} = 0^{m}{,}0196 \text{ in der Secunde.}$$

Da man nun sechs Messer auf jeder Scheibe hat, so gehen

$$400 \times 6 = 2400 \text{ Zähne in der Minute}$$
$$\text{oder } 2400 : 60 = 40 \text{ Zähne in der Secunde}$$

vor der Borke vorüber.

Hieraus geht hervor, daß die Borke in Stückchen zertheilt wird, welche kaum $\frac{1}{2}$ Millimeter lang sind.

Eine solche Maschine kann in der Stunde 100 bis 120 Kilogramme Borke pulvern.

Die Glockenmaschinen von Farcot, welche 75 Centimeter in der Grundfläche und 30 bis 35 Centimeter Höhe für den arbeitenden Theil haben, mahlen 300 Kilogramme Borke in der Stunde und selbst noch darüber, wenn man sie mit einer Geschwindigkeit von 28 bis 30 Umläufen in der Minute arbeiten läßt. Sie gebrauchen zu ihrer Bewegung drei bis vier Dampfpferdekräfte.

Die Schneckenhacken von Farcot können bequem zwei und manchmal auch drei von seinen Glockenmühlen versorgen, wenn man der Trommel einen Durchmesser von 50 Centimetern auf eine Länge von 40 Centimetern giebt, und sie mit vier Schneiden 130 Umläufe in der Minute machen läßt. Letztere Maschinen werden auf Verlangen für kleinere Werkstätten nach einem kleinern Maßstabe geliefert, und können selbst so eingerichtet werden, daß sie von Menschenhänden getrieben werden können.

## 19. Maschinensäge mit Walzen und einem einzigen Blatte, zum Zerschneiden des Holzes in Bohlen und Dielen.

Von Peyod zu Paris. Taf. XII.

Die Maschinensägen sind seit längerer Zeit so weit verbreitet worden, daß die Erbauer derselben nach allen Seiten zu auf Verbesserungen derselben bedacht sein konnten, theils um sie für die verschiedenen zu zerschneidenden Stoffe einzurichten, theils um überall an Arbeit zu sparen. Man zersägt mit ihnen jetzt nicht nur Holz, sondern auch Marmor, Sandsteine, Elfenbein und sogar Metalle; je nach dem Zwecke, zu welchem sie bestimmt sind, erhalten sie dann auch ihre Einrichtung.

Man kann die Maschinensägen füglich in zwei bestimmte

Klassen theilen, nämlich in Sägen mit rotirender und in Sägen mit hin- und hergehender, geradliniger Bewegung.

Die erste Klasse begreift nicht nur die Kreissägen in sich, sondern auch die endlosen Sägen, deren dünnes Blatt wie ein Laufriemen um zwei parallele Walzen läuft und seine Zähne auf dem Rande trägt.

Zur zweiten Klasse gehören die Sägen, deren gerade Blätter vertikal oder ein wenig geneigt, und deren gerade Blätter horizontal liegen.

Die Kreissägen sind unstreitig die einfachsten, und gestatten wohl die meisten Anwendungen in der Industrie. Man braucht sie in allen Dimensionen, von 2 bis 3 Centimetern bis zu 1 Meter Durchmesser und darüber. Die kleinsten und schwächsten Sägen werden gewöhnlich zum Zerschneiden sehr feiner Objecte aus Horn, Knochen oder Elfenbein angewandt. So macht man jetzt in der Kammfabrikation mit Vortheil vielen Gebrauch von den Kreissägen zum Anschneiden der Zähne; man benutzt jetzt solche Sägen, die dünner als ein gewöhnliches Papierblatt sind; diese müssen dann zwischen den Leitern, welche sie in der Ebene ihrer Rotation erhalten, gut gespannt sein.

Bei den Mechanismen zum Anschneiden der geraden Seiten hölzerner Zähne wendet man Kreissägen von 6 zu 8 Centimetern bis 14 zu 16 Centimetern Durchmesser an, je nach der Kraft der Maschine, so wie nach der Größe der Zahnung selbst.

Tischler, Ebenisten und Kutschenmacher wenden Kreissägen von 12 bis 60 oder 65 Centimetern an. Philippe in Paris hat vortreffliche Anwendungen von diesen Sägen in den schönen Räderfabriken gemacht, die er daselbst errichtet hat. So hat er zum Abgleichen der Bogen, welche die Felgen bilden, und zum Anzapfen der Speichen eine sehr sinnreiche Combination dieser Kreissägen gemacht, welche diese Arbeit mit vollendeter Regelmäßigkeit ausführen; er nimmt dazu Sägen von 10 bis 15 Centimetern Durchmesser. Auch wendet er sie mit Nutzen bei der Verfertigung von Täfelungen zum Bilden der Zapfen und Löcher an, welche die einzelnen Stücke mit einander verbinden, so wie zum Abschneiden der letzteren in der erforderlichen Länge und unter dem gewünschten Winkel.

In den Maschinenbauwerkstätten sind die Kreissägen durchaus nothwendige Werkzeuge, sowohl wegen der Geschwindigkeit, mit welcher sie arbeiten, als auch wegen der Arbeit, welche sie liefern; man benutzt sie zur Bereitung der Modelle gezähnter Räder

und zum Ausschneiden und Abgleichen vieler Tischlerarbeiten. Diese Sägen haben in der Regel 20 bis 40 Centimeter Durchmesser, und ihre Geschwindigkeit beträgt nicht unter 400 Umläufen in der Minute, kann sich jedoch zu 600 Umläufen und darüber erheben. Sie bestehen immer aus einem einzigen Stücke, sitzen auf einer eisernen Welle zwischen den breiten Vorstößen oder Scheiben, und werden auf der Seite, auf welcher sie arbeiten, zwischen zwei Tasten aus Horn oder hartem Holze eingeklemmt, damit sie sich nicht biegen können. Mariotte hat sehr viele solcher Sägen mit einem Troge gebaut, in dessen Wasser das Sägeblatt beim Arbeiten eintaucht; diese Einrichtung vermeidet die Erhitzung des Sägeblattes, und ist sehr beliebt geworden.

Auch auf den großen Brennholzhöfen hat man die Kreissägen mit Nutzen eingeführt, indem man dadurch den Consumenten das Holz ganz zerschnitten und in viel genauern Mengen liefern kann.

Bekannt ist auch die große, von Brünel erbaute Maschinenkreissäge zum Schneiden der Fourniere, wozu man sonst gewöhnlich hin- und hergehende Sägen mit horizontalen Blättern anwendet.

Die Kreissägen spielen ferner eine große Rolle an den zum Zerschneiden der Metalle bestimmten Maschinen; so hat man davon sehr schöne Anwendungen in den Apparaten gemacht, welche zum Abgleichen der Schienen für Eisenbahnen bestimmt sind. Die Blätter dieser Sägen haben 80 bis 100 Centimeter Durchmesser, und machen in der Minute 800 bis 1000 Umläufe; sie müssen während der Arbeit in einen mit kaltem Wasser gefüllten Trog eintauchen, damit sie sich fortwährend abkühlen.

Eine eigenthümlich eingerichtete Säge mit continuirlicher Bewegung, mit welcher man sich seit einiger Zeit zu beschäftigen scheint, ist die Vorrichtung, bei der sich ein Blatt ohne Ende, wie ein Laufriemen, um zwei Trommeln windet, und auf der Seite das Holz zerschneidet, was man vor sie bringt. Dieses System, dessen Princip übrigens nicht neu zu sein scheint, hat gewiß in vielen Fällen bedeutende Vorzüge, gerade dadurch, daß es ohne alle Unterbrechung fortarbeitet.

Die Sägen mit geraden Blättern und hin- und hergehender Bewegung werden gleichfalls in sehr vielen Fällen gebraucht, und zwar von den stärksten Dimensionen an bis zu den schwächsten herunter, zum Zerschneiden des groben, unbehauenen Holzes, wie zu den feinsten Objecten aus Elfenbein und den kostbarsten Hölzern.

Eine große Anzahl dieser Sägen arbeitet in einer nahe senk-

rechten oder sehr wenig geneigten Richtung; dahin gehören im Allgemeinen sämmtliche Sägemühlen, welche das grobe, unbehauene Holz in Bohlen und Dielen zerschneiden; diese Apparate arbeiten mit einem oder mit mehreren Blättern. Man hat solche Sägemaschinen mit 6, 8 und 10 Blättern erbaut, welche vortreffliche Resultate gegeben haben; allein die Schwierigkeit, die Blätter zu reguliren und hinreichend geschickte Arbeiter zur Leitung dieser Maschinen zu finden, verbunden mit der geringern Geschwindigkeit, welche man ihnen zu geben vermag, ist ihrer weitern Verbreitung hinderlich gewesen, obgleich sie sparen und wenigen Raum zu ihrer Aufstellung erfordern. Philippe hat jedoch zum Zerschneiden der Felgen für Wagenräder Sägen mit zwei Blättern erbaut, welche hinsichtlich der Arbeit nichts zu wünschen übrig lassen und so zu sagen mit geometrischer Präcision gehen.

Die Sägemaschinen mit einem einzigen Blatte sind die gewöhnlichern, weil sie leichter zu leiten sind, weniger geschickten Händen anvertraut werden können, und in den Forsten selbst arbeiten, in denen man das Holz fällt; auch haben sie noch den Vorzug, daß sie mit den bedeutenden Geschwindigkeiten von 120 bis 150 Schnitten in der Minute arbeiten können. Man hat diese Sägen mit oder ohne Balancier hergestellt. Vor längerer Zeit versuchten einige Maschinenbauer an den Sägemaschinen ein System geneigter Kurbelstangen anzubringen, welche dem Blatte eine Bewegung in einer Kurve gaben und so die Bewegung der Handsägen nachahmten; allein diese Maschinen, die übrigens auch bloß roh aus Holz gebaut waren, fanden nur in einige Localitäten Eingang und verschwanden wieder bei den Fortschritten der Mechanik. Die Sägen mit Balancier haben den Uebelstand, daß sie Rucke und sehr bedeutende Stöße erzeugen, welche auf den Hebel zurückwirken und ihn zerbrechen, obgleich er gewöhnlich aus zwei Theilen und aus Holz verfertigt wird. Die gegenwärtig zum Dielenschneiden aus unbehauenem Holze gebauten Maschinen haben in der Regel keinen Balancier, sondern werden durch Kurbelstangen bewegt, die in die Sägenfassung greifen und direct von einer Triebwelle commandirt werden, welche über oder unter der Maschine liegt. Zu dieser Gattung gehört die Säge, welche wir in diesem Artikel beschreiben wollen.

Die hin- und hergehenden Sägen mit einem einzigen Blatte, mit oder ohne Balancier, unterscheiden sich von einander durch die Einrichtung des Schlittens, der das Holz vor die Säge führt. So besteht bei den großen Sägen zum Zerschneiden des unbehaue-

nen Holzes der Schlitten aus mehreren Docken, vor denen ein langer, hölzerner Rahmen befestigt ist, und aus einer großen Anzahl paralleler Walzen; der Schlitten rückt durch ein Getriebe fort, welches in eine gezähnte Stange faßt.

Bei den Sägemaschinen, auf welchen man Dielen schneidet, und die offenbar von kleinern Dimensionen sind, nimmt man jetzt zum Vorschieben des Holzes gegen das Sägenblatt Docken mit Walzen, von denen zwei auf derselben Seite liegen, ganz glatt sind und nur zum Drücken dienen, die beiden andern aber einander gegenüber liegen, kannelirt sind und das Holz vorrücken lassen. Zu dieser Sorte gehört auch die Peyodsche Maschine, welche hier beschrieben werden soll.

Die Sägemaschinen mit Walzen haben den Vorzug, daß zu ihrer Aufstellung kein so großer Platz erforderlich ist, als zu den Maschinen mit Schlitten, und daß man auf ihnen Holz von unbestimmter Länge zersägen kann; auch sind sie wohlfeiler. Dagegen haben sie aber auch den Nachtheil, wenigstens bei ihrer jetzigen Einrichtung, daß man auf ihnen kein unbehauenes Holz zerschneiden kann; das Holz, was auf sie gebracht werden soll, muß nothwendig schon ebene Seitenflächen haben. In einem starken Holzbetriebe macht man von beiden Sägesystemen Anwendung; das erstere wendet man zum Behauen und Zerschneiden der groben Baumstämme, und das andere zum Dielenschneiden an; außerdem sind Kreissägen vorhanden zum Abgleichen, Abschneiden der Enden u. s. w.

Die hin- und hergehenden Sägen werden auch seit langer Zeit dazu gebraucht, um kostbare Hölzer in mehr oder weniger dünne Blätter zu zerschneiden (Fourniersägen). Diese Sägen, welche seit ihrer Erfindung durch Cochot keine bemerkenswerthe Veränderung erhalten haben, gehen ganz horizontal, d. h. ihr Blatt steht auf der hohen Kante in einer Vertikalebene, und schneidet auf der untern Seite; die Zahnung liegt in einer Linie, die ein wenig gegen die Horizontallinie geneigt ist; aber jeder einzelne Zahn geht wirklich in einer Horizontallinie. Diese Sägen erhalten, je nach der Breite des zu zerschneidenden Holzes, eine Geschwindigkeit von 150 bis 200 Schnitten in der Minute, und sie arbeiten mit solcher Genauigkeit, daß sie 8 bis 10 Fournierblätter aus einem Centimeter Dicke schneiden.

Endlich sind unter den Sägemaschinen mit alternirender Bewegung noch die Hohlsägen zu bemerken, die ein sehr dünnes und schmales Blatt haben, um krummen Richtungen folgen zu

können, nach denen man ausschneiden will. Derartige sehr einfache und sinnreiche Maschinen sind von Calla und Mariotte verfertigt worden, um von Tischlern und Modellirern gebraucht zu werden; man hat ihnen dadurch eine große Bequemlichkeit gegeben, daß sie verschiedene Neigungen gegen den Tisch annehmen können, auf welchen man das zu zersägende Holzstück legt, und welcher von Gußeisen mit horizontaler, abgehobelter Oberfläche ist. Auch lassen sich solche Sägen zu allerlei andern kleinen Arbeiten mit Vortheil anwenden.

Beschreibung der auf Taf. XII. abgebildeten Säge mit Walzen.

Diese Maschine ist, wie schon aus der vorstehenden Mittheilung hervorgeht, zum Zerschneiden des vierkantig zugehauenen Holzes in Bohlen, Dielen und Bretter bestimmt; sie heißt Maschinensäge mit Walzen, weil das Vorrücken des Holzes durch ein Paar Walzen bewirkt wird, wodurch man den Schlitten vermeidet; man kann auf solche Weise mittelst der Maschine Holz von jeder beliebigen Länge verarbeiten.

Fig. 1. Seitenaufriß der völlig ausgerüsteten Maschine mit dem Mechanismus zu ihrer Bewegung.

Fig. 2. Vertikaldurchschnitt, parallel zur Ebene des Sägenblattes nach der Linie 1—2.

Fig. 3. Grundriß in der Höhe 3—4.

Fig. 4. Horizontaldurchschnitt durch die Linie 5—6.

Fig. 5. Grundriß der kannelirten Walzen und der Druckwalzen.

Fig. 6. Durchschnitt einer Zwinge und Kappe des Blattes.

Fig. 7. Zeichnung eines Theils des Sägenblattes mit eckigen Zähnen.

Wir unterscheiden an einer solchen Maschine vorzugsweise vier Hauptheile, nämlich:

1) den das Blatt tragenden Rahmen mit seinem Bewegungsmechanismus;
2) die Docken mit Walzen zum Festhalten und Vorschieben des Holzes;
3) den Mechanismus zur Bewegung der Walzen;
4) die Vorrichtung, welche die Dicke der Bretter bestimmt.

Jeden dieser Theile wollen wir einzeln beschreiben, und dabei die Verbesserungen anführen, welche man bei andern ähnlichen Maschinen angebracht hat, wenn solche vorhanden sind. Auch wollen wir dabei mittheilen, welche Arbeit diese Maschinen zu liefern im Stande sind.

Sägenblatt und seine Befestigung. Die Säge besteht aus einem dünnen Stahlblatte C, welches auf einer Seite über einen großen Theil seiner Länge mit Zähnen versehen ist; an jedem Ende wird dasselbe von eisernen Zwingen a gehalten, in denen es bleibend befestigt ist. In der Regel werden diese Sägeblätter von besondern Fabrikanten verfertigt, welche ihnen den nöthigen Grad von Härte und Frischung zu geben verstehen. Einige, sich auf diese Fabrikation beziehende Notizen möchten hier wohl nicht am unrechten Orte sein. Mongin zu Paris hat sich in diesem Fabrikationszweige einen rühmlichen Namen erworben und die Sägeblätter sehr verbessert, ohne jedoch seine Methoden zur öffentlichen Kunde zu bringen. Holzapfel führt in seinem Werke über die Arbeiten des Mechanikers und Drechslers die verschiedenen Methoden des Härtens und Frischens des Stahls an, unter denen wir eine Composition finden, die von einem sehr geschickten Sägefabrikanten in England angewandt werden soll. Diese Composition besteht aus 1 Kilogramm Talg, $\frac{1}{8}$ Kilogramm Wachs und 5 Litern Fischthran. Er bemerkt dabei, daß diese Mischung, fortwährend benutzt, nur einen Monat gebraucht werden kann, und nach dieser Zeit mit einer neuen vertauscht werden muß, wobei man vorher das Gefäß sorgfältig zu reinigen hat.

Auch theilt Holzapfel folgendes von Gille empfohlene Mittel für das Härten der Sägenblätter und Federn mit: 10 Liter Wallrath, 1 Kilogramm Ochsenfett, $\frac{1}{2}$ Kilogramm Oel aus Ochsenfüßen, $\frac{1}{20}$ Kilogramm Pech und $\frac{3}{20}$ Kilogramm Colophonium. Die beiden letzten Substanzen werden passend erst unter einander gemischt, ehe man sie den übrigen zusetzt; darauf wird das Ganze in einem gußeisernen Topfe erhitzt, um alle Feuchtigkeit abzutreiben, so weit, daß das Gemisch sich entzündet, wenn man Feuer hinzubringt; man legt dann sofort den Deckel auf.

Die Gestalt der Sägenzähne, so wie ihre Tiefe und Entfernung, scheinen bisher weder von den Maschinenbauern, noch von den Fabrikanten genau bestimmt zu sein, sondern mehr der Einsicht und Gewohnheit der die Maschinen leitenden Arbeiter überlassen zu werden. So empfehlen Einige eckige Zähne, wie man sie im Vertikaldurchschnitte Fig. 1. und im Detail Fig. 7. erblickt, und wie sie an der von uns zu Berçy aufgenommenen Maschine vorhanden sind; Andere dagegen empfehlen Zähne, die im Grunde ausgerundet und mit Papageischnäbeln versehen sind, wie man sie in Fig. 6. abgebildet sieht. Bei den ersten macht man den Ausschnitt größer als die Füllung; jene ist oft doppelt so groß als diese.

Bei den zweiten schärft man die Kanten bald auf der einen, bald auf der andern Seite ab, damit die Sägespäne Platz zum Herausfallen erhalten. Diese Mittel reichen jedoch noch nicht aus, denn man muß der Säge immer Spielraum geben, namentlich wenn man weiches Holz zu zerschneiden hat, weil die Zähne sich sonst schnell verstopfen, das Holz schlecht zerschneiden und bei einem größern Kraftaufwande weniger Arbeit liefern. Die Zahnung einer Säge müßte deßhalb nach der Qualität des Holzes, was man zu zerschneiden hat, eingerichtet werden; da man nun aber oft verschiedene Holzsorten auf derselben Maschine zu zersägen hat, so hält es schwer, gerade die zweckmäßigste Zahnung zu erhalten.

Die Fassung der Säge ist an unserer Maschine ganz die einer gewöhnlichen Säge. Sie besteht aus einem hölzernen Ständer **A**, welcher mit seinen Enden an zwei hölzernen Querriegeln **B** befestigt ist; letztere tragen auf ihrer einen Seite die beiden eisernen Kappen **b**, welche die Zwingen der Säge aufnehmen, und auf der andern Seite einen langen geschmiedeten Bolzen **c**, mittelst dessen man das Sägenblatt durch die auf seinem Ende sitzende Mutter spannen kann, so oft dieses nothwendig ist.

Die eisernen Zwingen **a** sind in ihren Kappen **c** mit Falzen dergestalt befestigt, daß die eine etwas vor der andern vorspringt, damit die gezähnte Seite des Sägenblattes nicht genau vertikal liegt, sondern ein wenig geneigt ist. Die Fassung hat auf ihrer vordern Fläche einen hölzernen Rahmen **f**, welcher nach seinen Enden hin kupferne oder bronzene Zungen **e** trägt, die bei der dem Systeme mitgetheilten hin- und hergehenden Bewegung in eckigen Nuthen **g** gleiten, welche an den beiden gußeisernen Ständern **D** (Fig. 1. u. 2.) angebracht sind. Die Nuthe liegen genau vertikal, so daß auch der ganze Sägenträger vertikal gehen muß; die Enden der Zähne, die in einer schrägen Richtung liegen, wie wir es in Fig. 7. darzustellen versucht haben, durchlaufen folglich gleichfalls eine Reihe sehr nahe vor einander liegender gerader Vertikallinien, so daß jeder Zahn eine gewisse Schicht Holz wegnimmt, deren Volumen sich bestimmen läßt, wie wir später zeigen werden.

Da es wesentlich ist, daß die Zungen zwischen den Nuthen nicht mit freiem Spielraume während der Arbeit der Säge gehen, so mußte man die Einrichtung treffen, daß man die Nuthe nach Bedürfniß in eine geringere und größere Entfernung von einander bringen kann. Zu dem Ende sind die Bolzen **i**, welche sie an dem gußeisernen Gestelle **D** halten, in länglichen Löchern, die durch die Dicke der Nuthe hindurchgehen, ajustirt, und es fassen seitwärts

Druckschrauben **h** auf, mittelst deren man die Nuthe in einen solchen Abstand zu einander bringen kann, daß der Sägenträger nicht schlottern kann, aber auch nicht zu hart geht.

Obgleich das gußeiserne Gestell **D** durch Rippen verstärkt und auf ein sehr starkes Holzstück **M** gebolzt ist, so wird es dennoch, damit es den starken Vibrationen, die es bei der großen Geschwindigkeit der Säge auszuhalten hat, nicht nachgebe, sehr zweckmäßig sein, dasselbe noch durch ein festsitzendes eisernes Zugband **D′** zu consolidiren, welches seinen obern Theil mit dem Boden verbindet, auf welchem die Maschine steht.

Bewegung der Säge. Viele Maschinenbauer wenden zur Bewegung ihrer Sägen einen hölzernen Balancier an, der aus zwei parallelen Stücken, manchmal auch nur aus einem einzigen Stücke besteht, und einerseits mit der Kurbelstange verbunden ist, welche ihm die von der Triebkraft erhaltene Bewegung mittheilt, andererseits in eine viel kürzere Kurbelstange faßt, welche ihn mit dem obern Theile der Sägenfassung verbindet. Diese Einrichtung ist zwar in sofern bequem, als man dabei keinen sehr hoch liegenden Ort zum Aufstellen der Maschine braucht, hat dagegen den Uebelstand, sehr große Vibrationen zu erzeugen, namentlich wenn die Säge mit bedeutender Geschwindigkeit arbeitet.

Unter den jetzigen Umständen scheint der Mechanismus den Vorzug zu verdienen, welcher viel directer auf die Sägenfassung wirkt, mag man ihn am obern Theile desselben, oder mag man ihn vielmehr am untern Theile desselben anbringen.

So erhält bei der auf Taf. **XII.** abgebildeten Maschine die Säge ihre abwechselnde Bewegung durch eine schmiedeeiserne Kurbelstange **F**, welche von der Kurbel **H** bewegt wird. Damit jedoch diese Kurbelstange nicht in schräger Richtung auf den Rahmen wirken und dadurch die Zungen in ihren Nuthen forciren könne, muß ihre Länge nicht nur 5 bis 6 Mal so lang sein, als die Länge des Kurbelradius, sondern man muß sie auch außerdem in zwei Hülfsstangen **k** greifen lassen, die in Gliederungen mit eisernen Oehren **j** verbunden sind, welche an dem untern Querbalken des Sägenträgers sitzen. Zwei parallele Stangen **E**, die ihr Oscillationscentrum auf einer durch den gußeisernen Träger **G** hindurchgehenden Achse haben, bestimmen die Grenze der Abweichung von der vertikalen Richtung für den untern Befestigungspunkt **k**; damit diese an sich schon geringe Neigung sich noch theile und für die Fassung des Sägenblattes weniger fühlbar werde, so legt man die Mittelpunkte der Oehre, welche die Fassung mit den beiden Stan-

gen verbindet, in die Mitte des Sinusversus des vom untern Punkte beschriebenen Bogens. Bei dieser Einrichtung werden die Nuthe wenig angegriffen, und wenn man nicht unterläßt, sie von Zeit zu Zeit zu schmieren, so kann die Säge lange fortgehen, ohne sich zu derangiren.

Die Kurbel sitzt auf dem Ende einer liegenden eisernen Welle I, deren Zapfen sich in Pfannen auf den beiden gußeisernen Stühlen J bewegen, welche auf einem massiven Mauerwerke gut befestigt sind. Die Welle trägt zwei abgedrehte gußeiserne Rollen, von denen die eine K auf ihr festsitzt und von der Triebkraft der Werkstatt bewegt wird; die andere K' dagegen blind geht, um die Bewegung beliebig unterbrechen zu können. Ueberdies trägt die Welle ein Schwungrad L, welches mit ihr 130 bis 140 Mal in der Minute umläuft. Ein solches Schwungrad ist für eine hin- und hergehende Sägemaschine durchaus nothwendig, weil die Säge nur nach einer Richtung, beim Niedergange, arbeitet, aufwärts dagegen nicht eingreift, der Widerstand also intermittirend ist. Da nun die Kraft so ziemlich unveränderlich ist, so muß die Bewegung durchaus durch ein zweckmäßiges Schwungrad regulirt werden, wenn man gute Resultate erhalten will. Wir wollen bei Gelegenheit eines später mitzutheilenden Artikels über eine große Sägemaschine Nr. 28. die Regeln angeben, nach denen man die Dimensionen der Schwungräder für diese Apparate zu bestimmen hat.

Docke, welche die Walzen zum Festhalten des Holzes trägt. Statt das Holz, wie bei den Sägemühlen, auf einen beweglichen Schlitten zu bringen, legt man es hier einfach auf kleine abgedrehte eiserne oder gußeiserne Walzen, und hält es auf den beiden Seitenflächen durch vertikale Walzen.

Diese Walzen sind von verschiedener Art. Die eine Sorte N, welche wir Preßwalzen nennen, hat eine glatte Oberfläche; die zweite Sorte N', die das Holz in der Richtung der Länge fortbewegt, ist auf der ganzen Oberfläche kannelirt.

Die ersten Walzen sitzen an einer gußeisernen Docke N, welche auf ihrer Grundfläche eben gehobelt ist und zwischen zwei Nuthen gleitet, welche auf die Holzstücke L' und M' befestigt sind, die den Sitz der ganzen Maschine bilden und dieselbe mit dem Boden verbinden. Die Achsen dieser Walzen werden an ihren obern Enden von einer eisernen Zwinge m gehalten, die auf den Kopf der Docke befestigt ist, und ruhen mit ihren untern Enden auf Oehren, die an die Docken gegossen sind und den Achsen zu Pfannen dienen. Auf solche Weise können die Walzen frei umlaufen; damit sie jedoch auch

mit der erforderlichen Kraft gegen die vertikale Fläche des Holzes **M**, was der Länge nach zerschnitten werden soll, drücken, so hat man in einen an der Basis der Docke sitzenden Ringnagel **n** (Fig. 3) eine Schnur gebunden, die ein starkes gußeisernes Gewicht **P** trägt, welches das Holz beständig nach der Seite der Säge zu drückt. Dieser Druck bleibt während der Arbeit derselbe; er verhindert jedoch nicht das Vorrücken des Holzes, wenn die kannelirten Walzen es bewegen, weil die glatten Walzen sich um ihre Achsen drehen, wenn den kannelirten Walzen eine Rotationsbewegung mitgetheilt wird.

Docke zum Tragen der kannelirten Walzen. Die zweite Docke **O'**, welche die kannelirten Walzen **N'** trägt, hat ganz die Einrichtung der vorhin beschriebenen Docke, und gleitet gleichfalls zwischen zwei auf denselben Balken **L'** und **M'** befestigten Nuthen. Die Achsen dieser Walzen laufen auch auf Zapfen, welche an die Docken gegossen sind, und in Zwingen **m'**, die man am obern Theile der Docken befestigt hat; sie treten jedoch über diese Zwingen hinaus und tragen auf den verlängerten Enden schneckenförmig gezähnte Getriebe, durch welche sie eine rotirende Bewegung erhalten, die ihnen von der Maschine selbst mitgetheilt wird. Die Kannelirungen dieser Walzen sind eckig, wie die Zähne eines Sperrrades, und wie sie Fig. 5. zeigt, in welcher man die Einrichtung zweier Walzenpaare abgebildet hat, zwischen welche das Holz eingeklemmt ist.

Man sieht leicht ein, daß das Holzstück, damit es beständig in gerader Linie gegen das Sägenblatt vorrücke, schon auf den beiden Flächen, auf welche die Walzen fassen, geebnet sein muß, denn ohne dieses würden die Walzen bald mehr, bald weniger drücken, je nachdem sie auf Erhöhungen oder Vertiefungen träfen, und die gesägten Flächen würden dann denselben Windungen folgen müssen. Peyod bemerkt jedoch, daß es in einigen Fällen gerathen sein kann, die beiden Docken mit Gegengewichten einzurichten, damit die Säge den Windungen der Seitenflächen des Holzes folge; man verliert dann kein Holz durch ein vorangegangenes Behauen desselben.

Guillaume zu Paris hat vor einigen Jahren sich auf eine Einrichtung patentiren lassen, nach der er den Docken der Walzen eine Nuß gibt, damit diese sich beim Drücken auf das Holz neigen können; er schneidet dadurch Dielen aus Bohlen, deren äußere Flächen nicht gerade sind.

Bewegung der kannelirten Walzen. Auf der Spitze der Achsen der kannelirten Walzen sitzen zwei gußeiserne oder kupferne Getriebe mit schneckenförmigen Zähnen **o'**, welche in zwei auf derselben Achse sitzende endlose Schrauben **p'** fassen. Die Zapfen letz-

terer Welle fassen in eiserne Zwingen, die auf dem obern Theile der Docke O′ angebolzt sind; der eine Zapfen geht über die Zwinge hinaus, und trägt auf der Verlängerung ein kleines konisches Getriebe t′, was durch ein viel größeres Rad Q bewegt wird. Das Rad Q sitzt auf einer eisernen Achse u, die senkrecht gegen die vorige gerichtet ist, aber in derselben Horizontalebene liegt.

In der Mitte dieser Achse neben dem konischen Rade ist ein gußeisernes Sperrrad R befestigt, welches die Achse jedesmal um eine geringe Weite herumdreht, so wie der Rahmen der Säge in die Höhe geht. Zwei gußeiserne Träger v, die bronzene Pfannen und deren Kappen tragen, sind gegen das gußeiserne Gestelle S gebolzt, und in diesen Pfannen laufen die Zapfen der Achse u.

Am obern Theile desselben Gestelles sind zwei Oehre vorhanden, welche die Enden einer vierkantigen eisernen Achse U tragen, die sich zwischen zwei in die Oehre eingeschraubten Pinnen bewegt. Diese Achse hängt auf der einen Seite fest zusammen mit einer knieförmigen Stange z, deren Ende in einen gekrümmten Ringnagel T faßt, welcher an den obern Querriegel des Sägenträgers geschraubt ist; auf der andern Seite trägt sie einen geneigten Hebel V, an welchem der große Sperrhaken X, der in die Zähne des Rades R greift, mit einer Mutter befestigt ist. In diese Mutter faßt außerdem noch ein anderer viel kürzerer Sperrhaken Y, welcher das Zurücklaufen des Rades während des Rückganges des großen Sperrhakens verhindert.

So oft nun der Schlitten in die Höhe geht, wird die Stange z gehoben und der Sperrhaken X geht nieder; dadurch wird das Sperrrad fortgeschoben und dreht sich um eine gewisse Anzahl von Zähnen herum. Da das Sperrrad auf seiner Achse festsitzt, so dreht sich diese gleichfalls, und mit ihr das konische Rad Q und das Getriebe t. Die endlose Schraube p nimmt an dieser Bewegung Theil, und bewegt die beiden gezähnten Getriebe o′ um eine entsprechende Weite, welche Bewegung sich so den kannelirten Walzen mittheilt, auf deren Achsen diese Getriebe festsitzen.

Die kannelirten Walzen bewegen solchergestalt den zu zerschneiden Holzblock um eine Weite fort, die im voraus regulirt werden muß, weil sie sich nach der Beschaffenheit des Holzes richtet; je härter das Holz ist, um so geringer muß das jedesmalige Vorrücken sein, und umgekehrt, damit die Säge nicht zu stark angegriffen wird und sich namentlich nicht verstopft. Da die hier beschriebene Säge vorzugsweise zum Zerschneiden von Tannen in Bohlen und Dielen bestimmt ist, so beträgt bei ihr das Vorrücken des Blockes auf jeden

Sägenschnitt oder auf jeden Umlauf der Triebwelle 5 bis 6 Millimeter. Damit man übrigens die Weite des Vorrückens verändern könne, so ist in dem geneigten Hebel V ein Falz gemacht, welches eine Verschiebung des Befestigungspunktes des Sperrhakens X möglich macht, wodurch man seine Gangweite verändern kann.

Wir halten es für zweckmäßiger, wenn man, statt den obern Theil der Sägenfassung zur Bewegung des Sperrhebels zu nehmen, dazu ein Excentricum anwendet, was auf der Triebwelle selbst sitzt, wie Philippe bei seiner großen Sägemaschine gethan hat, die in Nr. 28. beschrieben werden soll.

Mechanismus zur Regulirung der Dicke der Bohlen und Dielen. Unter der Grundfläche der Docke O′, welche die kannelirten Walzen trägt, sitzt eine kupferne Mutter, durch welche eine horizontale Schraubenspindel mit vierkantigem Gewinde y hindurchgeht, mittelst deren man diese Docke gegen das Holzstück zu vorrücken kann. Die Schraube wird von zwei Halsbändern gehalten, welche verhüten, daß dieselbe nach der einen oder andern Seite zu gehen. Auf dem Ende der Schraube sitzt eine Kurbel, an welcher man sie mit der Hand umdreht. Die Gangweite der Schraube beträgt ungefähr 12 Millimeter; jeder Umlauf der Schraube bewegt also auch die Docke und die kannelirten Walzen um 12 Millimeter zur Seite, so daß man die Kurbel zwei Mal umdrehen muß, wenn man Dielen von 24 Millimetern Dicke haben will. Vielleicht wäre es gut gewesen, wenn man an dem Halsbande bei der Kurbel eine eingetheilte Scheibe angebracht, und einen Zeiger auf den Kopf der Schraube befestigt hätte; man hätte so die Bruchtheile eines Umlaufes der Schraube genau bestimmen können, im Falle die Dielendicke Bruchtheile von der Gangweite der Schraube bildet.

Auf der Seite der Docken der Druckwalzen N ist eine knieförmige eiserne Zwinge q befestigt, durch deren Mitte eine kleine Achse o geht, welche mit einer Kurbel, einem geraden Getriebe und einem Sperrrade versehen ist. Das Getriebe greift in eine schmale gezähnte Stange p mit feiner Zahnung, welche mit einer der Nuthe der Docke aus einem Stücke besteht. So wie man daher das Getriebe durch die Kurbel umdreht, rückt die Nuthe nach vorwärts oder rückwärts, und nimmt dabei die Docke mit. Drückt man letztere von rechts nach links, Fig. 1. u. 3., so daß sich die Walzen N dem Holze nähern, so läßt man den Sperrhaken r in die Zähne des kleinen Sperrrades fassen, damit diese Walzen mit ihrer Docke durch das Gegengewicht P nicht noch mehr vorrücken können. So oft das Stück M am Ende seines Ganges auf der rechten Seite ange-

kommen ist, muß man die zuletzt genannte Docke zurückstoßen, um das Stück frei zu machen und schnell wieder in die anfängliche Lage bringen zu können; dasselbe wird dann einfach mit der Hand über die Walzen l' zurückgeschoben, welche es tragen.

Arbeit der Maschine. Die bewegende Kurbel hat einen Radius von 20 Centimetern; die Säge macht dennoch einen Hub von 40 Centimetern. In der Minute macht die Säge, wie oben schon bemerkt wurde, 130 bis 140 Schnitte; sie kann sogar noch schneller gehen, wenn sie in sehr weichem Holze arbeitet und wenn es nicht darauf ankommt, daß man vollkommen glatte Oberflächen erhält.

Nimmt man 140 Schnitte in der Minute, so durchläuft jeder Zahn des Sägeblattes in dieser Zeit einen Raum von

$$140 \times 2 \times 0{,}40 = 112 \text{ Meter},$$

$$\text{was } 112 : 60 = 1{,}866$$

in der Sekunde giebt.

Sägt man Tannendielen, so kann man das Holz auf jeden Sägenschnitt bequem 5 Millimeter vorrücken lassen, was ein totales Vorrücken von

$$140 \times 0{,}005 = 7 \text{ Decimeter}$$

in der Minute giebt. Bei Eichenholz darf man im Allgemeinen das Holz nur halb so stark, also auf jeden Sägeschnitt $2\frac{1}{2}$ Millimeter vorrücken lassen; bei 120 Umläufen für diese Säge erhielte man also ein totales Vorrücken des Holzes in der Minute von

$$120 \times 0{,}0025 = 3 \text{ Decimeter}.$$

Damit eine Säge gut arbeite, muß ihr Hub beträchtlich größer sein, als die Höhe des zu zerschneidenden Holzes. Da für unsere Maschine der Hub 40 Centimeter beträgt, so kann man mit ihr Holz von höchstens 30 bis 32 Centimetern Höhe zersägen; in der Regel beträgt die Höhe des Holzes 15 bis 27 Centimeter.

Aus den obigen Geschwindigkeiten läßt sich leicht ermitteln, welche Arbeit die Maschine lieferte. Nimmt man z. B. an, daß ein Stück Tannenholz von 30 Decimetern Höhe, wie es in Fig. 2. abgebildet ist, seiner ganzen Länge nach zerschnitten werden soll, so erhält man bei 140 Umläufen in der Minute und einem Vorrücken von 5 Millimetern auf den Schnitt

$$0{,}70 \times 0{,}30 = 0{,}21 \text{ Quadratmeter}$$

Schnittfläche in der Minute; also in der Stunde

$$0{,}21 \times 60 = 12{,}60 \text{ Quadratmeter},$$

wobei jedoch die Zeit nicht mitgerechnet ist, die man zum Zurückbrin-

gen des Holzes, zum Reguliren, Schärfen der Säge, Schmieren u. s. w. braucht.

Für trocknes Eichenholz von 25 Centimetern Höhe würde man bei 120 Umläufen in der Minute eine Schnittfläche von

$$0{,}30 \times 0{,}25 = 0{,}075 \text{ Quadratmetern}$$

erhalten. Gewöhnlich rechnet man eine solche Arbeit auf eine Dampfpferdekraft, und in keinem Falle braucht man dazu über $1\frac{1}{2}$ Pferdekraft.

Nach Versuchen, die Morin an einer Sägemaschine mit mehreren Blättern zu Metz, bei welcher der das Sägeblatt tragende Rahmen 400 Kilogrammen wog, angestellt hat, betrug der Kraftverbrauch für eine Schnittfläche von 0,161 Quadratmetern in der Minute bei trocknem Eichenholze 3,7 Pferdekräfte, und für eine Schnittfläche von 0,131 in der Minute für Eichenholz von vierjährigem Schlage 4,5 Pferdekräfte, wenn 4 Sägeblätter zugleich gingen; es macht dies auf ein Sägeblatt im ersten Falle 0,925, und im zweiten 1,125 Pferdekraft.

Die Breite des Sägeschnittes beträgt in der Regel 3 oder höchstens 4 Millimeter. Zum Schlusse führen wir hier eine Beobachtung an, die wir an einer von zwei Arbeitern bewegten Holzfuge gemacht haben. Dieselben hatten ein Stück trocknes Eichenholz von $31\frac{1}{2}$ Centimetern Höhe zu zerschneiden; sie machten im Mittel 50 Sägeschnitte in der Minute, und arbeiteten 3 bis 4 Minuten, ohne anzuhalten; das jedesmalige Ausruhen dauerte nur 30 Sekunden oder $\frac{1}{2}$ Minute. Die Hubweite ihres Sägeschnittes betrug 0,975 Meter, die ganze Länge des Sägeblattes 1,30 Meter. Sie schnitten in 7 Minuten eine Länge von 0,92 Meter; die erhaltene Schnittfläche betrug folglich

$$0{,}92 \times 0{,}315 = 0{,}2898 \text{ Quadratmeter,}$$

was auf die Minute

$$0{,}2898 : 7 = 0{,}0414 \text{ Quadratmeter}$$

giebt. Die Arbeit dieser beiden Menschen war also so ziemlich der gleich, welche ein Blatt auf der Sägemaschine zu Metz gab, und wozu sehr nahe eine Pferdekraft verbraucht wurde. Der Unterschied in dem Kraftverbrauche erklärt sich leicht, wenn man bedenkt, daß eine Sägemaschine einen Theil ihrer Kraft dazu verwenden muß, um die Reibung aller der beweglichen Stücke zu überwinden, welche der Sägenfassung die Bewegung mittheilen, während bei dem Sägen aus freier Hand die Kraft geradezu benutzt wird und die Sägenfassung immer nur ein sehr geringes Gewicht im Vergleich zu der Fassung der Maschinensäge hat.

Bei dieser Handsäge waren die Zähne 0,013 Meter von einander entfernt, so daß auf der ganzen Hubweite 75 Zähne in Arbeit kommen. Die Tiefe der Zähne war 0,0065 Meter, also halb so groß, als ihr Abstand von einander. Die Zähne waren nur wenig aus der geraden Linie gestellt, indem die Arbeiter sie abwechselnd auf der einen und andern Seite schräg abgekantet hatten.

Da die Säge nur im Niedergange arbeitete, so betrug ihr Vorrücken im Durchschnitt

$$0,92 : 7 = 0,1314 \text{ in der Minute,}$$

also auf jeden Sägeschnitt

$$0,1314 : 50 = 0,00263$$

oder ungefähr $2\frac{1}{2}$ Millimeter. Es ist dieses dieselbe Weite, die man gewöhnlich dem Vorrücken des Holzes bei einer Sägemaschine giebt, wenn sie Eichenholz zerschneidet.

Ein wesentlicher Punkt bei einer Sägemaschine ist die Bestimmung der Länge, welche man den Zähnen des Sägeblattes zu geben hat, damit die Sägespäne leicht ausfallen und kein Verstopfen eintrete, ohne daß man der Schnittfläche eine viel größere Breite zu geben hat, als die ist, welche aus der Dicke des Blattes von selbst folgt. Wir kommen in dieser Beziehung auf die vorige Handsäge zurück. Da dieselbe auf jeden Schnitt 2,63 Millimeter fortrückte, so betrug die jedesmalige Schnittfläche

$$2,63 \times 315 = 828 \text{ Quadratmillimeter;}$$

nimmt man also die Sägeschnittbreite zu 3 Millimeter an, so war das Volumen der jedesmal weggenommenen Holzmasse

$$828 \times 3 = 2484 \text{ Cubikmillimeter,}$$

was im Mittel auf jeden Zahn

$$2484 : 75 = 33 \text{ Cubikmillimeter}$$

giebt. Hätten nun die Sägespäne einerlei Volumen mit dem Holze, aus welchem sie entstehen, so würde man, da die Weite der Zähne 13 Millimeter ist, wovon man die Hälfte auf den Ausschnitt und die Hälfte auf die Zahnfüllung rechnen kann,

$$33 : 6,5 \times 3 = 1,74 \text{ Millimeter}$$

für die Tiefe des leeren Raumes oder die Länge der Zähne erhalten. Da jedoch die Sägespäne ein 3, 4 und 5 mal so großes Volumen haben, als die Holzmasse, welche sie erzeugt hat, so muß man also auch die Länge der Zähne wenigstens eben so viel mal größer nehmen.

Bei einer Sägemaschine ist der Hub der Säge viel kleiner, so daß also für jeden Schnitt und bei gleicher Weite des Vorrückens jedesmal viel weniger Zähne in Arbeit kommen. Die Zähne müssen daher auch viel länger gemacht werden, damit die sich zwischen

dieselben lagernden Späne leicht wegfallen und sich nicht keilartig zwischen das Sägeblatt und das Holz klemmen, was die Reibung vermehren, das Blatt erhitzen und schief gehen lassen, und so schlechte Arbeit erzeugen würde.

Der Preis der Sägemaschine ist natürlich sehr verschieden, weil er sich nicht bloß nach ihrer Größe, sondern auch nach ihrer Einrichtung richten muß. Die auf Taf. XII. abgebildete Maschine kostet 2800 bis 3000 Franken. Soll die Hubweite 50 bis 54 Centimeter betragen, so steigt dadurch der Preis der Maschine auf 3600 bis 4000 Franken.

## 20. Metallhobelmaschine mit beweglichem und umlaufendem Schneidezeug.

Von Decoster in Paris. Taf. XIII.

Seit einiger Zeit beschäftigen sich mehrere Mechaniker speciell mit der Verfertigung von Maschinenwerkzeugen, deren großer Nutzen für die Maschinenbauwerkstätten längst außer Zweifel ist. Unter diesen Apparaten sind die Maschinen zum Hobeln oder Planiren diejenigen, welche nach der Drehbank am meisten angewandt werden und also die meisten Arbeiten verrichten; darum stellt sich denn auch ihre Nothwendigkeit immer mehr heraus. Sie müssen mit solchen Mechanismen versehen werden, daß sie nach der jedesmal zu verrichtenden Arbeit verändert werden können. So müssen die einen sehr lang und schmal, die andern sehr breit und kurz oder zugleich stark, breit und lang, und andere endlich sehr klein und schwach sein.

Wir haben schon früher zwei Modelle von Hobelmaschinen mitgetheilt, von denen das eine ein bewegliches, das andere ein festsitzendes Schneidezeug hatte; auch haben wir bei dieser Gelegenheit die Vorzüge und Nachtheile jedes dieser beiden Systeme aus einander gesetzt. Man hat seitdem gemischte Maschinen gebaut, an denen man aus beiden Systemen anbrachte, was man für gut und zweckmäßig hielt. In Wahrheit hält es jetzt schwer, bei den Werkzeugen noch etwas wirklich Neues zu erfinden; die zu ihrer Herstellung nöthigen Einrichtungen werden bald aus der einen, bald aus der andern Quelle geschöpft, und die ganze Kunst des Erbauers muß sich gegenwärtig darauf richten, die Mechanismen auf eine geschickte Weise mit einander zu combiniren, so daß die Werkzeuge einfach, leicht, bequem, wohlfeil werden, und zu der möglichst größten Menge verschiedener Arbeiten passen.

Die Maschine, welche wir hier beschreiben wollen, ist unstreitig

eine solche, welche die zweckmäßigsten Einrichtungen in sich vereinigt. So ist an ihr

1) das Schneidezeug beweglich, was in sehr vielen Fällen eine wesentliche Bedingung ist, indem man in vielen Werkstätten durch den Raum beschränkt wird;

2) das Schneidezeug arbeitet sowohl beim Hingange, als beim Hergange; man verliert also nicht die mindeste Zeit;

3) das Innere der Maschine ist ganz frei, wodurch es möglich wird, die größten Stücke auf ihr zu bearbeiten, indem man zu dem Ende Gruben ausgräbt;

4) sie ist mit beweglichen Aufsatzplatten von veränderlicher Höhe versehen, wodurch das Aufbringen der Stücke sehr bequem gemacht ist;

5) ihr Mechanismus ist sehr einfach, und so eingerichtet, daß er das Eingreifen, das Hin- und Hergehen des Schneidezeugträgers, und den Niedergang oder das Vorrücken des Meißels selbst besorgt;

6) endlich kann man auch geneigte oder keilrunde Flächen mit ihr bearbeiten, so wie Walzen und Wellen falzen und kanneliren.

Fig. 1. Taf. XIII. Aeußerer Seitenaufriß der Hobelmaschine und des Schneidezeugträgers, von der Seite der Hauptbewegung her. Die 7 Meter lange Bank konnte in der Zeichnung nur einem geringen Theile ihrer Länge nach dargestellt werden.

Fig. 2. Grundriß, von oben her gesehen, wobei gleichfalls ein großer Theil der Bank weggelassen ist.

Fig. 3. Andere Seitenansicht des Schlittens und Schneidezeugträgers, von der Seite der kleinen Räder her, welche ihn fortbewegen und drehen. Man hat dabei angenommen, dieser Schlitten stehe auf derselben Bank, welche zu Fig. 1. gehört.

Fig. 4. Längendurchschnitt durch die Mitte der Maschine; nach der Linie 1 — 2 des Grundrisses.

Fig. 5. Querdurchschnitt durch die Linie 3 — 4, von der Seite des Schneidezeugträgers her gesehen.

Fig. 6. Vertikaldurchschnitt durch die Achse der Hauptwelle, welche die bewegenden Rollen trägt.

Fig. 7. Horizontaldurchschnitt des Schneidezeugträgers, durch die Höhe der Linie 5 — 6 (Fig. 4.)

Sämmtliche Figuren sind in $\frac{1}{15}$ der natürlichen Größe abgebildet.

Gestell und Hauptbewegungsmechanismus der Maschine. Decoster gehört zu denjenigen Maschinenbauern,

welche der Ansicht sind, daß es für die meisten Werkstätten wichtig ist, wenn sie Maschinenwerkzenge besitzen, die in sehr vielen Fällen benutzt werden können. Deßhalb richtet er seine Hobelapparate so ein, daß man mit ihnen sehr große und sehr kleine, sehr hohe und sehr dünne, gerade, schräge und krumme Stücke mit gleicher Leichtigkeit bearbeiten kann.

Das Gestell besteht einfach aus zwei langen gußeisernen Bänken A, welche einen der ganzen Länge nach freien Raum zwischen sich haben, so daß man Stücke zwischen sie bringen kann, die wegen ihrer Form oder ihres Volumens viel Platz erfordern, und sich auf andere Maschinen gar nicht oder nur mit vieler Mühe bearbeiten lassen würden. Die beiden Bänke ruhen mit Klauen oder abgerundeten Sohlen a auf Sockeln B von Stein oder Holz, welche nur nach der Außenseite der Maschine zu vorspringen, so daß der innere Raum nicht im Mindesten durch sie beschränkt wird. Ueber die ganze Länge der Bänke läuft ein eckiger Falz b fort, in welchem sich der das Schneidezeug tragende Schlitten fortbewegt. Bei der Verfertigung dieser beiden Falze muß man die größte Vorsicht anwenden, damit sie genau parallel zu einander werden unt vollkommen in derselben Höhe liegen.

Auf der innern Seite des Gestelles liegen in symmetrischer Lage gerade Vorsprünge c, welche auf einer ihrer horizontalen Flächen sorgfältig planirt sind. Sie sind zur Aufnahme der gußeisernen Aufsatzplatten C bestimmt, mit Hülfe deren man die abzuhobelnden Gegenstände in der erforderlichen Höhe befestigen kann. Die obere Fläche jeder solchen Aufsatzplatte ist vollkommen eben; unterwärts sind sie durch Rippen verstärkt; auch sind viele Löcher in dieselben gebohrt zum Aufbringen von Bolzen oder Zwingen, ahnlich der bei d abgebildeten, welche das abzuhobelnde Stück festhalten. Auf den äußersten Rändern sitzen Druckschrauben e, mit welchen man die Aufsatzplatten auf die innern Vorsprünge des Gestelles sicher festmacht, nachdem man einmal ihre richtige Lage vermittelt hat. Mittelst einer Wasserwage kann man sich immer davon überzeugen, daß ihre Oberfläche horizontal ist, und nöthigenfalls durch jene Schrauben nachhelfen. Am Ende der Bank sind rechtwinklige Löcher vorhanden, durch welche man die Aufsatzplatten einbringen und herausnehmen kann.

In der Zeichnung ist als abzuhobelnder Gegenstand nur eine einfache Gußeisenplatte D abgebildet; diese wird dann von zwei oder drei der genannten Aufsatzplatten gehalten. Da diese Gußeisenplatte nicht von Bolzen und Zwingen gehalten werden kann, so befestigt

man sie von der Seite her mittelst Stellschrauben, welche innerhalb kleiner Zangen d liegen, die auf die Aufsatzplatten durch Bolzen befestigt werden. Wäre das Stück D zwei oder drei Mal so dick gewesen, so würde man die Aufsatzplatten eine Etage niedriger eingeschoben haben, damit das Schneidezeug immer so ziemlich in derselben Höhe arbeite.

Vor dem Kopfe der Maschine, aber immer auf der Außenseite, liegt der Mechanismus, durch welchen die einzelnen Organe derselben ihre Bewegung erhalten. Decoster hat in dieser Beziehung eine sehr einfache Einrichtung getroffen, die jedoch mit manchen andern schon vorhandenen große Aehnlichkeit hat. Der Mechanismus erhält seine Bewegung von der Triebwelle der Werkstatt mittelst eines Laufriemens, welcher nach und nach über drei gleiche Rollen E, $E^1$ und $E^2$ geht; die eine dieser Rollen, die erste E, besteht mit der sie tragenden Achse aus einem Stücke; so wie daher der Laufriemen über diese Rolle geht, bewegt dieselbe die Achse, und da auf dieser am andern Ende ein konisches Getriebe f sitzt, welches in das Rad G greift; so kommt auch dieses Rad in Umlauf. Die zweite Rolle $E^1$ sitzt nicht auf der Achse fest, sondern läuft ganz frei um sie herum, trägt aber auf ihrer verlängerten Dille ein dem vorigen ähnliches Getriebe f', welches gleichfalls in das Rad G greift; so wie daher der Laufriemen über diese Rolle geschlagen wird, so bewegt das Getriebe f das Rad, und dieses läuft dann nach der entgegengesetzten Richtung um. Die Zwischenrolle $E^2$ geht völlig blind auf der Achse, und ist nur zur Unterbrechung der Bewegung des ganzen Apparats vorhanden.

Um den Laufriemen allmählich von einer Rolle auf die andere bringen zu können, ohne die Hand dazu zu gebrauchen, hat Decoster eine Einrichtung getroffen, die sich auch schon an andern Maschinen mit einigen geringen Abweichungen findet.

Auf der einen Seite des gußeisernen Schlittens K, auf welchem die beiden Docken L des Schneidezeugträgers angebolzt sind, ist eine eiserne Platte l befestigt, die zum Handgriff dient und welche mit dem Schlitten einerlei Bewegung hat. In der Höhe dieses Griffes ist gegen das Gestell der Maschine ein langes, flaches, abgehobeltes, schmiedeeisernes Lineal M befestigt, welches an seinen Enden von zwei gekrümmten Klauen u gehalten wird. In das Lineal ist eine Anzahl Löcher m' so nahe bei einander eingebohrt, daß man in dieselben je nach der Länge des abzuhobelnden Stückes einen kleinen abgedrehten Döbel m stecken kann, gegen welchen der obige Griff jedesmal stößt, so wie der Schlitten am Ende seines Ganges an-

kommt. Es versteht sich von selbst, daß auf der zweiten Seite rechts ein ähnlicher Döbel vorhanden ist, gegen welchen der Griff stößt, wenn der Schlitten an diesem Ende anlangt.

Geht jetzt z. B. der Schlitten von rechts nach links (Fig. 1.), so wird der Döbel **m** mit dem Lineale in derselben Richtung zu fortgestoßen; da nun am Kopfe des Lineals ein doppelter Haken **o** vorhanden ist, so wird ein Moment eintreten, wo ein Arm dieses Hakens auf den kurzen Hebel **o'** wirkt, der mit der Achse **p'** fest verbunden ist. Diese dient dem Kipphebel **N** zum Oscillationspunkte, welcher so aufgehoben und von rechts nach links zu gehen gezwungen wird. Der Kipphebel ist an seinem obern Ende mit einer gußeisernen Kugel versehen, die ihn schnell niedergehend macht, so wie er einmal die Vertikalrichtung überschritten hat. Mit dem Hebel ist eine horizontale Stange **O** in einer Gliederung verbunden, welche mit dem andern Ende in einem Halsbande gleitet, was ihr zum Führer dient; die Stange wird daher nach derselben Richtung und mit derselben Geschwindigkeit wie der Hebel fortgestoßen. Die Stange zieht die Gabel **P** mit fort, durch welche der Laufriemen geht, der dadurch von der Rolle $E^1$ unmittelbar auf die Rolle **E** übergeht.

Aehnliches geschieht, wenn der Schlitten von links nach rechts geht, weil dann der Griff **l** auf einen dem **m** gleichen Döbel stößt, und so das Lineal fortzieht, wodurch die Gabel nach der entgegengesetzten Richtung bewegt wird. Um die Gangweite der Gabel und des Kipphebels zu begrenzen, hat man auf die Stange zwei abgedrehte eiserne Ringe **r** befestigt, welche umschicht vor das Halsband stoßen, in welchem die Stange gleitet; man bringt diese Ringe in den erforderlichen Abstand von einander, und hält sie in dieser Lage durch Druckschrauben fest.

Die Hauptwelle **F** wird an ihren Enden von Pfannen getragen, welche auf dem obern Ende der Träger $A^1$ liegen, welche mit ihrer Basis, die auf einem Sockel **B** von Holz oder Stein ruht, aus einem Stücke gegossen sind. Zwei andere Träger $A^2$ sind gleichfalls unter sich und mit den ersteren Trägern zusammengegossen, und nehmen die Pfannen für eine Querwelle **H** auf, welche das konische Rad **G** und das gerade Getriebe **g**. Endlich ist ein gußeiserner Kopf **q** auf einer Seite von einem der Träger befestigt, um das eine Ende der Achse **p** zu tragen, deren anderes Ende in die Dicke der Bank faßt.

Die eiserne Welle **J**, auf welcher das gußeiserne Stirnrad **I** mit geschnittenen Zähnen sitzt, bewegt sich in Pfannen, welche in der Dicke der beiden Seiten des Gestelles befestigt sind. Sie trägt zwischen den Gestellseiten zwei gezähnte Räder **h**, über deren Um=

fang die endlosen Ketten i gehen, welche an der ganzen Länge des Apparates hinlaufen, und unter den beweglichen Schlitten, dem sie seine hin- und hergehende Bewegung mitzutheilen haben, in Döbel fassen. So wie nun das Rad G bald nach der einen, bald nach der andern Richtung umläuft, muß auch das Stirnrad I und mit ihm seine Welle J diese abwechselnde Bewegung annehmen, an welcher denn auch die endlosen Ketten i Theil nehmen, da sie durch die auf dieser Welle sitzenden Räder h bewegt werden.

Um die Spannung der Ketten, die, wie der Grundriß Fig. 2. und der Durchschnitt Fig. 4. zeigen, weiter nichts als Galle'sche Ketten sind, von denen man gegenwärtig eine so vielseitige Anwendung macht, gehörig reguliren zu können, hat man am andern Ende der Bank zwei den erstern ähnliche Räder h' angebracht, deren Achsen jedoch unabhängig von einander sind und Muttern tragen, durch welche horizontale Stellschrauben k gehen, mit denen man die Achsen nach Belieben reguliren kann. Die Ketten brauchen übrigens gerade nicht stark gespannt zu sein, und ruhen bei ihrem Fortgange auf Vorsprüngen c, welche im Innern der Bank angebracht sind.

Dieselbe Lage der Ketten im Innern der Bank haben Pauwels und mehrere andere Maschinenbauer angenommen, und man scheint damit allgemein zufrieden zu sein. Farcot und Mariotte legen ihre Ketten auf die Außenseite der Bank, und lassen sie auch auf derselben nicht ruhen. Noch Andere, und unter ihnen Cavé und Pihet ziehen die gezähnten Stangen vor.

Geschwindigkeit der Haupttheile der Maschine. Da bei den Hobelmaschinen, so wie im Allgemeinen bei allen Werkzeugen und Apparaten zur Bearbeitung von Metallen die erste Bewegung durch Laufriemen mitgetheilt wird, so muß, damit der Laufriemen nicht zu stark gespannt und zu breit zu sein braucht, wodurch er sich schnell abnutzen würde, die Geschwindigkeit der den Laufriemen bewegenden Rollen hinlänglich groß sein. Da nun das Schneidezeug zum Hobeln von Gußeisen nur 8 bis 10 Centimeter in der Sekunde machen darf, so muß man durchaus einen Mechanismus anbringen, durch welchen die Bewegung verzögert wird.

So nimmt man bei der hier beschriebenen Maschine den Gang des Schneidezeugträgers und der Ketten zu 8 Centimeter in der Sekunde an. Da nun der Durchmesser der gezähnten Räder h 24 Centimeter, also ihr Umfang

$$0{,}24 \times 3{,}1416 = 0{,}754 \text{ Meter}$$

beträgt, so haben sie in der Minute

$$0{,}08 \times 60 : 0{,}754 = 6{,}36 \text{ Umläufe}$$

zu machen. Dies ist denn auch die Geschwindigkeit des Stirnrades I. Dieses Rad hat aber 0,510 Meter Durchmesser, und das zu seiner Bewegung bestimmte Getriebe f nur 0,116 Meter Durchmesser; das Verhältniß des Getriebes zu dem Rade ist demnach

$$0{,}116 : 0{,}510 = 1 : 4{,}4,$$

so daß also dieses Getriebe und das Rad G, welches auf der Achse des Getriebes sitzt, ihrerseits

$$6{,}36 \times 4{,}4 = 27{,}98,$$

also etwa 28 Umläufe in der Minute zu machen haben.

Aus Fig. 6 sieht man, daß die konischen Getriebe f und f' zu dem Rade, in welches sie greifen, in dem Verhältnisse von

0,110 zu 0,440 oder von 1 zu 4

stehen; die Rotationsgeschwindigkeit dieser Getriebe, der Hauptwelle und der Rollen ist demnach

$28 \times 4 = 112$ Umläufe in der Minute.

Da die Rollen 35 Centimeter Durchmesser haben, so beträgt die Geschwindigkeit des sie bewegenden und fast ihren halben Umfang umfassenden Laufriemens

$$\frac{112 \times 0{,}35 \times 3{,}1416}{60} = 2{,}05 \text{ Meter in der Sekunde.}$$

Giebt man bei einer solchen Geschwindigkeit dem Laufriemen eine Breite von 8 Centimetern, wie Decoster es gethan hat, so steht nicht zu befürchten, daß er auf den Rollen rutschen werde, selbst wenn er nur wenig gespannt ist und einen Widerstand zu überwinden hat, der sich auf $\frac{6}{10}$ bis $\frac{7}{10}$ einer Dampfpferdekraft erhebt. Bei diesen Maschinen beträgt indeß der Widerstand, den das Schneidezeug giebt, oft nur $\frac{1}{10}$ Pferdekraft, und kann sich je nach der Menge des fortzunehmenden Metalls auf $\frac{4}{10}$ bis höchstens $\frac{5}{10}$ Pferdekraft steigern.

Schlitten und Schneidezeugträger. Dem Vorstehenden zufolge besteht der Schlitten, auf welchem der Schneidezeugträger befestigt ist, aus zwei gußeisernen Basen K, die auf den beiden gegenüberliegenden Seiten planirt sind und unterwärts eckige Vorsprünge tragen, die mit vieler Sorgfalt in die Falze b abgepaßt sind, längs welcher sie parallel fortrücken. Unter den Basen sind nahe bei den Vorsprüngen in der Mitte derselben Döbel eingeschraubt, welche in die endlosen Ketten fassen, durch welche der Schlitten seine hin- und hergehende Bewegung bekommt. Oben auf dem Schlitten sind zwei gußeiserne Docken L angebolzt und durch den langen, starken, gerippten, gußeisernen Querriegel R mit einander verbunden, vor welchen man den Schneidezeugträger befestigt.

Dieser Querriegel ist zuvor auf seiner ganzen vordern Vertikalfläche sehr gut planirt, und nimmt daselbst den gußeisernen Glitscher S auf, der zwischen zwei Nuthen s über seine ganze Länge fortgehen kann. Zu seiner Bewegung wird eine lange, horizontale Stellschraube t mit sehr feinem dreikantigen Gewinde von zwei dünnen eisernen Bändern gehalten, welche an die Enden des Querriegels befestigt sind; die Schraube greift in eine kupferne Mutter auf der Mitte des Glitschers (Fig. 7.), so daß, wenn man die Schraube mittelst einer auf ihr Ende gebrachten Kurbel oder durch ein gerades Getriebe t′ umdreht, die Mutter und der Glitscher S und mit ihnen der ganze Schneidezeugträger quer über nach der einen oder andern Richtung fortgehen.

Vor dem Glitscher ist die gußeiserne Kreisscheibe T mittelst mehrerer Schrauben befestigt, welche in längliche Löcher fassen, damit der Schneidezeugträger nach den jedesmaligen Umständen eine genau vertikale oder geneigte Lage annehmen könne. Die Scheibe trägt in der Mitte einen cylindrischen Vorsprung, welcher seiner ganzen Länge nach durchbohrt ist, um den eigentlichen Schneidezeugträger T′ aufzunehmen; letzterer besteht aus einem seiner ganzen Länge nach abgedrehten gußeisernen Cylinder, welcher mit einem viereckigen Loche versehen ist, in welches der arbeitende Meißel v zu liegen kommt. Bei der runden Form des Schneidezeugträgers kann man denselben leicht um sich selbst herumdrehen, was nach jedem Gange geschehen muß, weil die Maschine so eingerichtet ist, daß dasselbe Schneidezeug beim Hin- und Hergange arbeitet.

Zur genauen Regulirung der Höhe des Schneidezeugs über dem bearbeiteten Stücke ist auf der Vorderseite des Schneidezeugträgers eine kleine cylindrische Büchse $v^1$ vorhanden, in deren Mitte eine kupferne Mutter eingesetzt ist; durch diese Mutter geht eine an ihrem untern Ende mit einem Gewinde versehene vertikale Schraube V hindurch, die vermittelst einer an ihrem obern Ende befindlichen Kurbel mit der Hand gedreht wird. Unten hat die Schraube einen Vorstoß, welcher in eine cylindrische Kehle faßt, die zu dem Zwecke am obern Theile des Schneidezeugträgers vorhanden ist; so wie daher die Schraube nach der einen oder andern Richtung umgedreht wird, muß der Schneidezeugträger sich heben oder sich senken. Damit jedoch das Schneidezeug, nachdem seine Höhe einmal regulirt ist, nicht zu tief in die zu bearbeitende Masse eingreife, so hat Decoster eine Stahldrahtfeder über die Scheibe T gelegt, welche den Schneidezeugträger fortwährend in die Höhe zu heben sucht. Das

Losgehen der Schraube V verhindert man durch die Zwinge $v^2$, welche mit einer Druckschraube versehen ist.

Rotirende Bewegung des Schneidezeugträgers. Der Mechanismus, wodurch der Schneidezeugträger sich um seine eigene Achse herumdreht, ist sehr einfach und sinnreich. Derselbe ist nämlich mit einer endlosen Schnur umgeben, welche über zwei ausgekehlte Rollen X und X' läuft, deren Achsen vertikal liegen und vor den Wangen der gußeisernen Docken R gehalten werden; die Rollen können durch Aufsätze mit Schrauben auf ihren Achsen höher oder niedriger, je nach der Höhe des Schneidezeugträgers, gestellt werden.

Die Achse der ersten Rolle X geht weiter herunter, als der Schneidezeugträger, und trägt unten ein sehr kleines gerades Getriebe mit feiner Zahnung, welches fortwährend in ein anderes ähnliches Getriebe greift, was auf einer der ersten Achse parallelen Hülfsachse Y' sitzt. Am Ende dieser Achse ist ein kurzer Hebel x befestigt, welcher die Achse jedesmal um eine gewisse Weite herumdreht, so wie er gegen einen vertikalen Tok y trifft, der auf der vierkantigen Stange Z in einem zum Voraus durch den Gang des Schlittens bestimmten Punkte befestigt ist. Die Stange läuft durch die ganze Länge der Bank fort und noch über dieselbe hinaus und trägt auf dem andern Ende einen ähnlichen Tok, der gleichfalls auf den Hebel x wirkt. Auf solche Weise erhalten jedesmal zu dem Ende des Schlittenganges die beiden Achsen Y und Y' durch diesen Hebel eine Rotation, die sich unmittelbar den beiden Rollen und dadurch dem Schneidezeugträger mittheilt.

Der Schneidezeugträger muß genau eine halbe Umdrehung machen; da aber sein Durchmesser fast 5 mal so klein ist, als der Durchmesser der Rollen, so darf die Achse Y nur ungefähr $\frac{1}{9}$ bis $\frac{1}{10}$ Umlauf machen; die Weite der Bewegung des Hebels ist also immer sehr gering.

Nebenbei hat Decoster auch dafür gesorgt, daß man das Schneidezeug mit der Hand umdrehen kann, was bei der Bearbeitung gewisser Stücke von Nutzen sein kann. Zu dem Ende sitzt oben auf dem Schneidezeugträger eine Scheibe mit einem Griffe, welche der Dicke nach ausgehöhlt ist, um die Stange der Schraube V ungehindert hindurchgehen zu lassen.

Vorrücken des Schneidezeugs. Während der Schneidezeugträger sich um sich selbst herumdreht, muß er auch querüber vorrücken, und zwar nach jedem Schlittengange um eine Weite, die der Dicke des abzunehmenden Hobelspans entspricht, welche für Guß=

eisen von $\frac{1}{3}$ oder $\frac{1}{2}$ bis zu 2 und selbst zu $2\frac{1}{2}$ Millimeter variirt. Zur Hervorbringung dieser Bewegung dient die Stellschraube t. Dieselbe trägt auf ihrem einen Ende ein gezähntes gerades Getriebe t', in welches ein etwas größeres Rad u greift, dessen Achse von einem eisernen Knie getragen wird, was vor dem Ende des Schlittens befestigt ist. Vor diesem Rade sitzt auf derselben Achse ein Sperrrad z mit eckigen Zähnen, und neben diesem ein seinem eigenen Gewichte überlassenen Griff Z', der einen kleinen Sperrhaken trägt, welcher in die Zähne des Sperrrades faßt. Auf einem vierkantigen Lineale Z sitzen an jedem Ende der Bank zwei dem y ähnliche Toks in einem Abstande, welcher durch die Länge des abzuhobelnden Stückes bestimmt wird. So wie der Griff auf den einen oder andern Tok stößt, muß er sich neigen, wodurch dann der an ihm befestigte Sperrhaken das Sperrrad, und somit auch das Rad u um eine gewisse Weite dreht; letzteres theilt die Bewegung dem Getriebe t' und der Stellschraube mit, wodurch dann die in der Mitte des Glitschers S liegende Mutter fortrückt und zugleich der ganze Schneidezeugträger bewegt wird.

Da es manchmal nöthig ist, mit dem Schneidezeuge zwei Mal über dieselbe Stelle zu fahren, wenn die Fläche recht eben werden soll, so hat Decoster dafür gesorgt, daß man den Schneidezeugträger dadurch auf seinen anfänglichen Platz zurückführen kann, daß das Schneidezeug auch von der andern Seite her arbeiten kann. Zu diesem Zwecke liegt auf dem Knie, welches die Achse des Rades u trägt, eine zweite ähnliche Achse, welche ein gleiches Rad u' mit einem Sperrrade z' und dem nöthigen Griffe $Z^2$ trägt. Soll das Schneidezeug nach der entgegengesetzten Richtung von der fortgehen, welche durch den Griff $Z^1$ bestimmt wurde, so nimmt man diesen weg, und das Werkzeug geht dann durch den zweiten Griff $Z^2$, der auf dieselben Toks y stößt, deren Lage aber zuvor gehörig regulirt sein muß.

Man muß immer im Voraus den Schneidezeugträger auf dem Schlitten so stellen, daß er den Rand der Oberfläche des zu behobelnden Stückes anfaßt, was sehr leicht mittelst der Kurbel geschieht, die man auf das eine oder andere Ende der Stellschraube streckt, und die auch benutzt wird, wenn man bei Gegenständen von weniger Bedeutung es für unzweckmäßig hält, das System durch die Maschine selbst zu treiben. Auch benutzt man sie, wenn das Schneidezeug zum Abhobeln schräger Flächen in einer geneigten Lage liegt, weil sich dann der obige Mechanismus nicht mehr in der passenden Lage befindet, um die Stellschraube zu bewegen.

**Arbeit, Dimensionen und Kosten der Hobelmaschinen.** Bei Maschinen, die für sich allein arbeiten, kann man immer annäherungsweise die Zeit bestimmen, welche dieselben zum Abhobeln einer Fläche von bekannten Dimensionen brauchen, woraus sich denn die Arbeitskosten und der mit der Maschine zu erzielende Gewinn ableiten lassen. Wir wollen dies an einem einfachen Beispiele zeigen, woraus die Fabrikanten ersehen können, wie wichtig derartige Maschinen für sie sind.

Gesetzt, man habe die horizontale Fläche einer Gußeisenplatte D Fig. 2. Taf. XIII. abzuhobeln, welche 2 Meter lang und 17 Centimeter breit ist. Wir wollen annehmen, die Maschine sei dergestalt regulirt, daß das Schneidezeug mit einer Geschwindigkeit von 8 Centimetern in der Sekunde fortschreite, und seitwärts nach jedem Gange um $\frac{1}{3}$ Millimeter fortrücke, was die schwächste Annahme ist, die man machen kann.

Wir bemerken zuerst, daß die Gangweite des Schneidezeugs immer etwas größer genommen werden muß, als das zu behobelnde Stück lang ist, damit der Meißel seine Richtung verändern könne und die nöthige Zeit zum Umlaufen um seine Achse erhalte; wir wollen annehmen, man habe die Gangweite an jedem Ende um einen Decimeter vergrößert, so daß der totale Gang $2 + 0{,}10 \times 2 = 22$ Decimeter beträgt.

Da nun die Geschwindigkeit des Schneidezeugs 0,08 Meter in der Sekunde ist, so gebraucht dasselbe zu einem Gange

$$2{,}20 : 0{,}03 = 27\tfrac{1}{2} \text{ Sekunde,}$$

dazu kann man 1 Sekunde an jedem Ende des Ganges für das Wechseln der Triebwellen rechnen, was $28\frac{1}{2}$ Sekunde giebt.

Rückt nun das Schneidezeug nach jedem Gange nur $\frac{1}{3}$ Millimeter zur Seite, so muß es, da das Stück 170 Millimeter breit ist, 510 Gänge machen, um die ganze Oberfläche zu behobeln, wozu eine Zeit von $28{,}5 \times 510 = 14535$ Sekunden

oder 4 Stunden 2 Minuten 25 Sekunden

erfordert werden.

Zum einmaligen Abhobeln der genannten Fläche benutzt man hiernach etwas über 4 Stunden; soll dieselbe also 2 Mal abgehobelt werden, so würde man dazu 8 Stunden 4 Minuten 50 Sekunden nöthig haben. Addirt man dazu die Zeit zum Aufbringen des Stückes, zum Reguliren und Präpariren des Schneidezeugs, so erhält man 10 bis $10\frac{1}{2}$ Stunde, also höchstens die Arbeitszeit eines Tages.

Vor einigen Jahren zahlten die Maschinenbauer 2 Centimen

und darüber für den Quadratcentimeter der mit der Maschine abgehobelten Fläche, wobei das Schneidezeug oft nur einmal übergegangen war; gegenwärtig bezahlt man jedoch für dieselbe Arbeit nur $1\frac{1}{2}$ und manchmal nur 1 Centime. Die obige Fläche enthält aber

$$2 \times 0{,}17 = 0{,}340 \text{ Quadratmeter}$$
oder 3400 Quadratcentimeter.

Rechnet man also auch nur 1 Centime auf den Quadratcentimeter, so würde die Einnahme für das Abhobeln einer solchen Fläche demnach 34 Franken betragen.

Die Ausgaben, welche man für eine solche Arbeit zu machen hat, stellen sich folgenderweise:

| | |
|---|---|
| In Paris beträgt der Arbeitslohn für den Arbeiter, der eine solche Maschine leitet, $3\frac{1}{2}$ bis 4 Franken; wir wollen rechnen . . . . . . . . . . . | 4 Fr. — C. |
| Die Triebkraft, für welche wir eine Dampfmaschine nehmen, welche sämmtliche Werkzeuge des Etablissements treibt, darf nicht unter 3 Franken für den Tag zur Bewegung einer solchen Hobelmaschine gerechnet werden . . . . . . . . . . . . . . | 3 = — = |
| Unterhaltungskosten der Meißel . . . . . . . . . | 2 = — = |
| Zinsen und Abgang an der Maschine, 10 Proc. im Jahre, was, da man eine solche Maschine mit den Mechanismen zur Uebertragung der Bewegung zu 8000 Franken anschlagen kann, ausmacht . . . | 2 = 20 = |
| Lokalmiethe, allgemeine Unkosten u. s. w. . . . . . | 3 = 80 = |
| | Summe 15 Franken. |

Wird daher die Maschine gut geleitet, ist sie immer beschäftigt, und will man sie nicht zu stark angreifen, so kann sie leicht im Tage einen reinen Gewinn von 12 bis 20 Franken abwerfen.

Nachstehende Tabelle enthält die Hauptdimensionen und die Preise der verschiedenen von Decoster gebauten Hobelmaschinen, die sich am meisten für die in Maschinenbauwerkstätten vorfallenden Arbeiten eignen.

| Nummer der Maschinen. | Länge der Bank. | | Dimensionen des Stückes, welches man mit dieser Maschine bearbeiten kann. | | | | | | Preis. | Bemerkungen. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Länge. | | Breite. | | Tiefe. | | | |
| | Met. | Cent | Met. | Cent. | Met. | Cent. | Met. | Cent. | Franken. | |
| 1 | 2 | 30 | 1 | 20 | 0 | 30 | 0 | 30 | 1500 | Die Maschinen 1, 2, 3 und 4 haben eine bewegliche Aufsatzplatte, und der Schlitten kann parallel gehoben und gesenkt werden. |
| 2 | 4 | 00 | 2 | 40 | 0 | 40 | 0 | 40 | 2500 | |
| 3 | 4 | 50 | 2 | 80 | 0 | 50 | 0 | 50 | 3000 | |
| 4 | 5 | 00 | 3 | 00 | 0 | 70 | 0 | 60 | 4000 | |
| 5 | 3 | 00 | 2 | 40 | 1 | 00 | 0 | 60 | 4000 | Bei den Maschinen 5, 6, 7 u. 8 sitzt die Aufsatzplatte fest, das Schneidezeug rückt fort u. ist drehbar; man kann das zu behobelnde Stück beliebig heben u. senken. Man kann unter diese Maschine je nach der Größe der zu behobelnden Objecte Gruben machen. |
| 6 | 4 | 60 | 4 | 00 | 1 | 30 | 0 | 60 | 5500 | |
| 7 | 5 | 94 | 5 | 30 | 1 | 60 | 0 | 60 | 6500 | |
| 8 | 7 | 40 | 6 | 80 | 2 | 00 | 0 | 60 | 7500 | |

## 21. Korndreschmaschine mit großer Trommel und Ventilator.

Von Cambray zu Paris. Taf. XIV.

Die Korndreschmaschinen sind schon seit langer Zeit der Gegenstand eifriger Studien von Seiten einiger Maschinenbauer geworden, welche sich fast unausschließlich nur mit der Verfertigung von Instrumenten und Maschinen für den Landbau beschäftigen. Dennoch ließen diese Maschinen bis in die letzten Jahre hinein noch immer Manches zu wünschen übrig, sowohl hinsichtlich der von ihnen gelieferten Arbeit, als hinsichtlich des Kraftaufwandes. So beklagte man sich bei vielen Dreschmaschinen darüber, daß sie das Stroh zerbrächen oder das Korn quetschten, und bei andern darüber, daß sie nur mit einer beträchtlichen Kraft in Bewegung zu bringen seien.

Trotz dieser anerkannten Uebelstände, denen man denn auf allerlei Weise abzuhelfen bemüht gewesen ist, benutzten dennoch die größern Pächter und Oekonomen die Maschinen in dem Zustande, worin sie waren, weil sie sich dabei immer noch besser standen, als bei dem Dreschen mit dem Dreschflegel. Dieses Werkzeug, was an die erste Kindheit der Kunst erinnert, ist in der Hand des Arbeiters nicht nur gefährlich, sondern es ist auch ein kostbares Instrument, weil es wenig Arbeit liefert und die Aehren nicht rein ausdrescht. Man hat wohl versucht, die Wirkung dieses Instrumentes dadurch nachzuahmen, daß man mehre Flegel auf eine Maschine brachte, welche abwechselnd auf eine ausgebreitete Schicht Korn schlugen; allein diese Maschinen scheinen kein Resultat gegeben zu haben, denn sie sind nicht in Gebrauch gekommen.

Cambray hat seit mehr als zwanzig Jahren Ackerbauwerkzeuge jeder Art verfertigt, und namentlich bedeutende Verbesserungen an den Dreschmaschinen angebracht, die er in großer Menge für mehrere Länder geliefert hat. Die vielen günstigen Urtheile, welche die Besitzer solcher Maschinen über dieselben gefällt haben, lassen keinen Zweifel übrig, daß diese Maschinen ihren Zweck erfüllen. Wir haben eine solche Maschine in Fig. 1. u. 2. Taf. XIV. abgebildet.

Dreschtrommel und Gegenschlägel. Bei den meisten bisher gebauten Dreschmaschinen hatte die Dreschtrommel nur 1 bis 1,15 Meter Durchmesser, und in der Regel 12 Schlägel, mit einer Rotationsgeschwindigkeit, die 160 bis 200 Umläufe in der Minute betragen mochte. Cambray giebt gegenwärtig der Trommel 2

Meter Durchmesser mit 36 bis 40 Schlägeln, und die Geschwindigkeit beträgt nur 80 bis 100 Umläufe in der Minute. Vergleiche Fig. 1., welche den Apparat in einem Vertikaldurchschnitte parallel zur Grundfläche der Trommel, und Fig. 2., welche ihn in einem durch die Achse gehenden Durchschnitte darstellt.

Bei einer solchen Einrichtung hat man den Vortheil, daß man die Anzahl der Schläge in einer gegebenen Zeit vergrößern kann, wodurch man ein mehr kontinuirliches und vollständigeres Dreschen erzeugt. Da der Umfang der Trommel viel größer ist, so ist jeder Theil derselben weniger gekrümmt, wobei denn auch das Zerbrechen des Strohes weniger möglich ist.

Die Trommel besteht aus drei großen gußeisernen Ringen mit 8 Speichen A, auf deren Umfang man, in gleichen und nicht zu großen Entfernungen, runde Löcher gemacht hat, durch welche eben so viele Schraubenmutterbolzen gesteckt werden, welche die Holzstangen a festhalten, deren Durchschnitt ein Trapez ist, wie man aus den Details Fig. 3. sieht.

Auf derjenigen Seitenfläche dieser Stangen, welche nach dem Mittelpunkte der Ringe zu geneigt ist, werden Platten aus dünnem Eisen b aufgeschraubt, um der Fläche mehr Festigkeit und Dauer zu geben, weil sie es ist, mit welcher jede Stange auf das in die Maschine gebrachte Korn schlägt.

Die großen Ringe sind in ihrem Centrum ausgebohrt und auf einer schmiedeeisernen Achse B befestigt, durch welche sie ihre rotirende Bewegung erhalten; sie werden durch einen starken Splint sicher auf der Achse gehalten. Die Achse ruht mit ihren Enden in bronzenen Pfannen d, welche so bewegt werden können, daß man die Trommel in einen größern oder geringern Abstand von dem Gegenschlägel stellen kann; zu dem Ende sind sie in gußeiserne Muscheln eingelassen, welche in der Art mit einander verbunden und verbolzt sind, wie das Detail Fig. 4. in $\frac{1}{20}$ der natürlichen Größe zeigt. Die so mit einander vereinigten Muscheln bilden eine viereckige Büchse, welche ganz in die gußeisernen Träger d' eingeschlossen ist, die auf die beiden großen und starken geneigten hölzernen Querriegel E gebolzt werden; letztere Riegel werden mit dem Gestelle der Maschine durch andere Querriegel verbunden und von den Ständern E' (Fig. 1. u. 2.) getragen. Ins Centrum jeder der beiden vorigen Träger ist eine Stellschraube e eingeschnitten, welche die Muschel und ihre Pfannen d bewegt und dadurch die Trommel hebt oder senkt, wodurch sie sich denn in einem größern oder geringern Abstand von dem unveränderlich festsitzenden Gegenschlägel stellt.

Der Gegenschlägel besteht aus zwei gußeisernen Sektoren O, die mit mehreren Oehren versehen sind, mittelst deren man sie an die innere Seite des Gestelles befestigt; auch sind treppenförmige Vorsprünge an ihnen vorhanden, auf welche man hölzerne Stangen c befestigt, die gleichfalls mit dünnen Eisenplatten beschlagen werden, da sie die auf einander folgenden Stöße der Trommelschläger auszuhalten haben. Die vorspringenden Kanten dieser beschlagenen Stangen liegen in einer Cylinderoberfläche, die fast concentrisch mit der Cylinderoberfläche ist, in welchen die Kanten der beweglichen Stangen a liegen; der Abstand am Kopfende, nach rechts zu (Fig. 3.), ist vielleicht um einige Millimeter größer, damit die Aehren und das Stroh leichter eintreten, so wie sie von den Speisewalzen herbeigeführt werden.

Die ganze Trommel ist mit einem dünnen hölzernen Mantel D bedeckt, welche über derselben einen freien Gang zum Heraustreten von leichtem Stroh läßt, was sich während der Arbeit aus der übrigen frei machen und in die Höhe steigen kann.

An einigen Dreschmaschinen hat man den Gegenschlägel so eingerichtet, daß man ihn bewegen kann, um die Oeffnung beim Eintritte oder Austritte, oder bei beiden zugleich reguliren zu können. Eine derartige Einrichtung macht jedoch wohl nur den Mechanismus complicirter, weil die Arbeiter, welche den Apparat zu leiten haben, seinen Zweck nicht begreifen oder ihn für überflüssig halten.

Speisewalzen. Um die Korngarben in die Maschine zu bringen, breitet man sie möglichst regelmäßig entweder auf einem endlosen Tuche oder auch nur auf einem festsitzenden Tische A aus, der eine schwache Neigung nach der Maschine zu hat, und zwei rotirende Walzen bringen sie dann vor die Trommel. Sehr lange Zeit hindurch und bei den meisten Korndreschmaschinen nahm man diese Walzen von Gußeisen und kannelirte sie auf ihrer ganzen äußern Oberfläche; die Kannelirungen waren dreikantig, und sollten das Stroh fassen, so daß dieses ohne Rutschen fortging, wie bei einem Streckwerke; man hielt sogar ein gewisses Gewicht der Walzen für zweckmäßig. Später nahm man die obere Walze nicht mehr kannelirt, sondern glatt, weil man bemerkte, daß das Speisen der Maschine auf diese Weise eben so gut vor sich ging.

Cambray nimmt statt der gußeisernen Walzen hölzerne, weil diese leichter sind, und steckt durch dieselben eiserne Achsen hindurch. Die obere Walze G ist ganz glatt, auf der untern H aber werden Latten oder Leisten befestigt, die der ganzen Länge nach parallel zu einander fortlaufen. Diese Einrichtung speiset die Maschine eben so

gut, und das Korn wird dabei nicht zerquetscht, wie dies bei den gußeisernen Walzen geschah.

Ein Theil der Körner, welcher sich unmittelbar zwischen den Walzen aus den Aehren losmacht, fällt durch den zwischen ihnen und dem Kopfe des Gegenschlägels befindlichen leeren Raum auf eine geneigte Ebene J', von welcher er in den viereckigen Trichter J fällt. Die übrigen Körner, welche sich erst unter den einzelnen Schlägeln aus den Aehren lösen, gehen bis zu dem untersten Theile des Gegenschlägels fort, und fallen von hier in den Trichter J, indem sie durch das geneigte Rostwerk I hindurchfallen. Letzteres besteht aus einfachen Holzstangen, die in einen rechteckigen Rahmen befestigt sind; der Rahmen hängt an dem einen Ende in zwei Riemen i, und trägt an dem andern Ende zwei kleine schmiedeeiserne Kurbelstangen j, mittelst welcher er eine sehr lebhafte oscillirende Bewegung erhält, wodurch der Fortgang des Strohes beschleunigt wird. Das Stroh fällt auf die geneigte Ebene Q, und während derselben Zeit gleiten die Körner zwischen den Roststangen durch.

Mechanismus zur Bewegung der Trommel und Speisewalzen. Damit die Wirkung der Dreschtrommel keine Stöße in dem Bewegungsmechanismus hervorbringen könne, läßt Cambray dieselbe nicht direct durch gezähnte Räder umlaufen. Er combinirt zu dem Zwecke die ersten Räderwerke so, daß er eine hinreichende Geschwindigkeit erhält, um die Trommel durch einen Laufriemen gehen zu lassen. Da die Maschine durch eine Manege getrieben werden muß, so bringt er auf das untere Ende der stehenden Achse dieser Manege ein Stirnrad, welches in ein kleineres Getriebe greift, was zu dem Rade ungefähr in dem Verhältnisse 1 zu 4 steht. Auf der Achse dieses Getriebes sitzt ein konisches Rad, was mit dem Getriebe gleiche Geschwindigkeit hat, und welches in ein konisches Getriebe auf dem Ende einer horizontalen Welle T greift, die nahe über dem Boden liegt. Fig. 2.

Letztere Welle erhält auf diese Weise eine Geschwindigkeit von etwa 40 Umläufen in der Minute. Auf ihr sitzt eine gußeiserne oder hölzerne Rolle S, die 2 Meter Durchmesser hat; das Ende der Dreschtrommel trägt eine kleinere Tommel S', wodurch die Trommel etwa 80 bis 90 Mal in der Minute umläuft.

Bei den 1 Meter großen Trommeln geschahen, wenn man 200 Umläufe in der Minute annimmt, $200 \times 12 = 2400$ Schläge in der Minute, weil an ihnen in der Regel 12 Schläger vorhanden sind. Nimmt man für unsere Maschine auch nur eine

Geschwindigkeit von 80 Umläufen in der Minute an, so würde doch die Anzahl der Schläge $80 \times 40 = 3200$ betragen.

Da der äußere Umfang der Trommel

$$2{,}06 \times 3{,}1416 = 6{,}472 \text{ Meter}$$

beträgt, so durchläuft jeder Schläger in der Secunde einen Raum von

$$\frac{6{,}472 \times 80}{60} = 8{,}629 \text{ Meter.}$$

Die untere Speisewalze H, welcher allein die Bewegung mitgetheilt werden muß, trägt eine 33 Centimeter im Durchmesser haltende Rolle n', welche ihre Bewegung von der Welle der Trommel erhält, indem auf dieser eine ähnliche Rolle n von 48 Centimetern Durchmesser sitzt. Die Geschwindigkeit dieser Walze beträgt demnach $80 \times 0{,}48 : 0{,}33 = 116{,}3$ Umläufe in der Minute, immer unter der Voraussetzung, daß die Trommel nur 80 Umläufe machen soll.

Da nun der äußere Durchmesser dieser Walze $15\frac{1}{2}$ Centimeter beträgt, was einen Umfang von 0,487 Metern giebt, so beträgt ihre Geschwindigkeit

$$\frac{0{,}487 \times 116{,}3}{60} = 0{,}944 \text{ Meter,}$$

und ist demnach etwa 9 Mal so klein, als die Geschwindigkeit der Trommel.

Der ein wenig geneigte Rost I erhält seine Oscillationsbewegung durch die Welle der Dreschtrommel mittelst einer gußeisernen Rolle l, welche durch einen Laufriemen mit der Rolle b' auf dem Ende der eisernen Achse k in Verbindung steht. Diese Achse trägt auf jedem Ende ein kleines Excentricum, welches auf die Stangen j wirkt, die dem Roste 150 bis 160 Oscillationen in der Minute mittheilen.

Siebtrog und Ventilator. Die aus den Aehren ausgedroschenen Körner fallen aus dem Trichter J auf den beweglichen Siebtrog K, der mit Metalldrahttuch beschlagen ist, durch welches die Körner hindurchfallen, während die leichtern Strohtheile über dasselbe weggleiten. Der Trog ist an dem einen Ende bei m (Fig. 1.) eingehakt, und hängt mit dem andern Ende in Riemen m'; er wird von einer Art Däumling bewegt, der ganz so eingerichtet ist, wie an den gewöhnlichen Beutelapparaten für Mehl. Eine Seitenachse trägt diesen Däumling und erhält eine sehr rasche Be-

wegung durch eine kleine gußeiserne Rolle V (Fig. 2.), welche auf der Achse des Ventilators L sitzt.

Vermittelst des Ventilators verjagt man die leichtern Strohtheile und schlechten Körner, welche durch das Sieb des Troges gegangen sein können. Derselbe besteht aus vier geraden Schaufeln g aus Eisenblech oder dünnem Holze, welche auf ein mehrarmiges schmiedeeisernes Kreuz gebolzt sind, was in der Mitte der Welle h befestigt ist. Theilt man diesen Schaufeln eine sehr rasche Rotationsbewegung mit, so stürzt sich die durch das Centralloch seines Mantels L eingesogene Luft nach der Oeffnung M zu, welche für sie der einzige Ausgang ist. Der Ventilator erhält seine Bewegung gleichfalls von der Welle der Dreschtrommel durch die 63 Centimeter große Rolle U, welche mit der 25 Centimeter großen Rolle U′ communicirt. Hiernach beträgt die Umlaufsgeschwindigkeit des Ventilators 210 bis 230 Umläufe in der Minute, was, da die Flügel 9 Decimeter Durchmesser haben, eine Umfangsgeschwindigkeit von 10 bis 11 Metern in der Secunde giebt.

Das Korn, welches in den Trog K gefallen ist, findet seinen Ausgang am Ende desselben, indem es durch den offenen Raum M zwischen die geneigte Ebene MM′ und das schräge Register P fällt, was zwischen Nuthen geht, damit man seine Höhe reguliren könne.

Der ganze Apparat wird von einem hölzernen Gestelle getragen, wie man es gewöhnlich an Ackerbaumaschinen macht. Die einzelnen Ständer des Gestelles sind an verschiedenen Stellen durch horizontale Riegel mit einander verbunden. Bei R′ legt man einen Dielenboden R² auf, auf welchen sich die Arbeiter stellen, welche die Garben nach der Maschine hintragen und auf den Tisch ausbreiten.

Cambray hat schon 60 solcher Maschinen verfertigt, und die Besitzer derselben zeigen sich mit ihnen sehr zufrieden. Viele von diesen haben dem Erbauer die vortheilhaftesten Zeugnisse ausgestellt.

## 22. Korndreschmaschine.

Von Mathieu de Dombasle zu Noville. Taf. XIV.

Seit 1836 an hat sich ein geschickter französischer Agronom, Mathieu de Dombasle, damit beschäftigt, statt des Dreschsystems an den Maschinen, nach welchem die Trommel auf die Garben schlägt, wobei Stroh und Korn längs eines Gegenschlägels nach

unten zu fortgeht, eine Einrichtung zu treffen, wobei die Schläger von unten aufschlagen, und das Stroh über die Dreschtrommel fortgeht.

Von dieser Art ist die Maschine, welche Fig. 5. Taf. **XIV.** im Durchschnitt darstellt. Die aus Holz verfertigte Dreschtrommel **A** besteht nur aus vier Schlägern oder Riegeln **a** von Eichenholz, welche durch die Länge der Trommel fortgehen und auf ihrer arbeitenden Fläche mit einer dünnen Eisenplatte **b** beschlagen sind. Die Trommel sitzt auf einer schmiedeeisernen vierkantigen Achse **B**, die am Ende mit Zapfen versehen ist und eine Rolle trägt, durch welche sie eine rasche Rotationsbewegung erhält. Sie ist auf ihrem ganzen Umfange mit Brettern zugenagelt, damit kein Stroh in sie eindringen könne. Bei mehreren englischen Maschinen, die auch nur vier Schläger haben, ist die Trommel inwendig frei; allein dann wird das Stroh mehr angegriffen und zerbrochen.

Die Trommel läuft 280 bis 300 Mal in der Minute um, giebt also mit 4 Schlägern in der Minute 1100 bis 1200 Schläge. Ihr Durchmesser hält 10 bis 11 Decimeter; jeder Schlag geschieht demnach mit einer Geschwindigkeit von 15 bis 16 Metern in der Secunde. Die große Geschwindigkeit ist der Grund eines vollkommnern Dreschens, indem dadurch eine größere Anzahl Schläge auf die Aehren ausgeübt werden.

Auf ihrem untern Theile ist die Trommel von einem halbcylindrischen hölzernen Troge **D** umgeben, welcher den nach oben geworfenen Körnern allen Ausgang verschließt, und welche durch den hier vorhandenen leeren Raum entweichen würden. Der obere Theil der Trommel wird durch einen beweglichen Deckel **D'** verschlossen, welcher in der Nähe der Speisewalzen einen lothrechten Druck von 20 bis 25 Kilogrammen giebt, und am andern Ende bei **d** in einem Scharniere geht, sich jedoch um die Achse **c** drehen kann, die durch die Seitenwangen **E** hindurchgeht. Der Deckel ist ganz aus hinlänglich dickem Eichenholze verfertigt, und er ist nicht concentrisch mit der Trommel, sondern liegt derselben auf der Seite der Speisewalzen **O** etwas näher, als auf der Seite des Rechens **G**. Ueber dem Deckel hat man einen Hebel **C** mit einem Laufgewichte angebracht, wodurch man das Gewicht des Deckels ausgleichen und denselben allenfalls nur mit einer Kraft von 8 bis 10 Kilogrammen aufdrücken lassen kann.

Sollte einmal der Deckel an seinem vordern Theile, welcher neben den Speisewalzen liegt, durch eine die gewöhnliche Menge Stroh übertreffende Quantität aufgehoben werden, so dreht sich der-

selbe um c, und schließt dann auf der andern Seite dichter an die Trommel an. Um übrigens den freien Raum zwischen dem Deckel und der Trommel reguliren zu können, sitzen auf den Seiten zwei vertikale Stellschrauben o, die ihren Angriffspunkt an dem Gestelle der Maschine haben, was nicht mit abgebildet ist.

Die vor dem Kopfende der Maschine liegenden Speisewalzen O sind von Gußeisen und laufen auf eisernen Achsen. Der Erfinder räth, dieselben, und namentlich die obern, etwas schwer und mit Kannelirungen zu nehmen, weil, wenn das Stroh nicht mit Kraft von ihnen gefaßt wird, seiner Ansicht nach leicht eine Verstopfung entsteht. Diese Walzen haben eine Geschwindigkeit von 28 Umläufen in der Minute; da nun ihr Durchmesser 24 Centimeter beträgt, so lassen sie das Stroh in der Secunde um 35 Centimeter, in der Minute demnach um 21 Meter fortrücken. Die Trommel giebt hiernach ungefähr 19 bis 20 Schläge auf eine Garbenlänge von 35 Centimetern, was auf den Decimeter Länge fast 5 Schläge sind.

Unter diesen Umständen körnen sich nach des Erfinders Aussage die Aehren vollständig aus; man drischt mit der Maschine in der Stunde 7 bis 8 Hectoliter, je nachdem das Stroh lang ist und die Garben geben.

Vor der Dreschtrommel liegt ein großer kreisförmiger Rechen G, welcher das Stroh von der Trommel abnimmt und aus der Maschine hinauswirft. Der Rechen hat 6 Flügel, von denen jeder mit einer großen Anzahl eiserner Zähne f versehen ist, welche so dicht bei einander sitzen, daß sie immer eine gewisse Menge Stroh abnehmen und fortführen können. Der Durchmesser des von den Enden der Zähne beschriebenen Kreises beträgt 1,75 Meter; da nun die Flügel auf einer liegenden Welle H sitzen, die in der Minute nur 10 Mal umläuft, so beträgt die Umfangsgeschwindigkeit nicht über 91 Centimeter in der Secunde.

Ein hölzerner Rost g bildet den untern Boden des Rechens, durch welchen die Körner hindurchfallen, die sodann auf den geneigten Ebenen I fortgleiten. Eine von diesen Ebenen kann nach Belieben höher und niedriger gestellt werden, indem sie mittelst zweier Haken h an Ringnägeln hängt; dadurch vergrößert oder verringert man die untere Oeffnung, durch welche das Korn hindurch auf die Bodenplatte K fällt, die gleichfalls beweglich ist.

Bei seinem Uebergange auf den Boden K erhält das Korn die Einwirkung eines Ventilators M, der in einen hölzernen Cylindermantel eingeschlossen und mit vier Schaufeln versehen ist,

welche 200 Umläufe in der Minute machen. Ein geneigtes Register L regulirt die Oeffnung zwischen dem Ventilator und dem Boden K mittelst einer Schnur, womit dasselbe an dem Döbel i aufgehängt ist. Endlich fällt das Korn aus der Oeffnung N heraus, und wird hier von den aufgestellten Säcken aufgenommen. Das von den Zähnen des Rechens aufgenommene Stroh fällt auf die Wand J auf die Außenseite der Maschine.

Nach Mathieu de Dombasle reichen vier Arbeiter zur Bedienung der Maschine hin. Der eine breitet die Garben auf dem Tische F aus und läßt sie zwischen die Speisewalzen treten; ein zweiter hebt dem ersten die Garben auf den Tisch, bindet sie auf und sammelt die Bänder; ein dritter holt die Garben aus der Scheune und bringt sie dem zweiten Arbeiter zu; ein vierter Arbeiter hat den Gang der Maschine zu überwachen, sammelt das ausgedroschene Korn und schmiert die Zapfen, so oft dies nöthig ist. Der Erfinder fügt hinzu, daß es, um das günstigste Resultat mit seiner Maschine zu erhalten, nicht genug sei, wenn dieselbe eine gute Construction erhalten habe, sondern sie müsse auch mit Einsicht und von solchen Arbeitern geleitet werden, die sich in der Art der Regulirung ihres Ganges schon einige Erfahrungen gesammelt haben.

## 23. Neue Dreschmaschine.

Von Ransomes zu Ipswich.

An dieser neuen Maschine sind die Speisewalzen ganz weggeblieben, und das Stroh geht nicht durch den Apparat, wie dies bei allen bis jetzt vorhandenen Maschinen geschieht. In der That scheint dies ein Vorzug zu sein, denn wozu soll das Stroh mit gedroschen werden? Ist es nicht viel natürlicher, wenn der Schläger nur auf die Aehren wirkt und das Korn aus ihnen losmacht, ohne daß das Stroh weiter berührt wird? Letzteres wird dann weder von Speisewalzen noch Schlägeln zerknittert und zerbrochen.

Die Dreschtrommel hat nur 48 Centimeter Durchmesser, und besteht aus vier Schlägern, welche parallel neben einander auf knieförmigen Speichen sitzen, die auf einer vierkantigen eisernen Welle befestigt sind. Die Welle macht an 800 Umläufe in der Minute, so daß die Schläger in dieser Zeit 3000 Mal aufschlagen, was in der Secunde 50 Schläge giebt. Zur Erreichung dieser enormen Geschwindigkeit muß man einen ziemlich complicirten Mechanismus von gezähnten Rädern anwenden; um denselben jedoch möglichst zu vereinfachen, hat Ransomes sehr große Ver-

hältnisse zwischen den Rädern und ihren Getrieben genommen, die wir durchaus nicht empfehlen können.

Auf der stehenden Welle der Manege sitzt ein konisches Rad von etwa $1\frac{1}{2}$ Meter Durchmesser von 136 Zähnen, was in ein Getriebe von nur 13 Zähnen greift, welches auf einer sehr kurzen liegenden Welle sitzt. Diese Welle trägt ein Stirnrad von 48 Zähnen, was ein Getriebe von 19 Zähnen bewegt, welches auf einer liegenden Welle sitzt, die von der Manege zu der Maschine reicht. Ein drittes Rad von 120 feinen Zähnen sitzt auf einer am Gestelle der Maschine befestigten Achse, welche mit der vorigen liegenden Welle communicirt; dieses Rad greift in ein kleines Getriebe von 12 Zähnen auf der Welle der Dreschtrommel.

Die Deichseln der Manege, deren vier vorhanden sind, haben 28 Decimeter Länge; der von den an sie gespannten Pferden beschriebene Kreis hat demnach einen Umfang von

$$2{,}80 \times 2 \times 3{,}1416 = 17{,}58 \text{ Metern.}$$

Da nun die Geschwindigkeit eines in einer Manege gehenden Pferdes im Durchschnitt 0,90 bis 0,92 Meter in der Secunde beträgt, so machen die Pferde etwa 3 Umläufe in der Minute. Daraus ergiebt sich denn, daß die Geschwindigkeit der Dreschtrommel

$$\frac{136 \times 48 \times 120 \times 3}{13 \times 19 \times 12} = 792 \text{ Umläufe}$$

in der Minute beträgt.

Die Schläger schlagen auf das Korn beim Aufsteigen, wie an den vorhin beschriebenen Dombasleschen Maschinen. Ein auf einem Stuhle vor dem Kopfe der Maschine sitzender Arbeiter breitet die Garben auf einen sehr geneigten Tisch aus, indem er die Aehrenseite nach der Maschine zu legt, und er hält das Stroh mittelst einer hölzernen Stange, auf welche er möglichst stark drückt.

Der obere Theil, der die Dreschtrommel bedeckt, ist ein Deckel, welcher $\frac{1}{6}$ bis $\frac{1}{5}$ ihres Umfanges umschließt, und inwendig mit nur schwach vorspringenden gußeisernen Zähnen versehen ist. Je nach der Beschaffenheit des auszudreschenden Korns hat man Wechseldeckel mit stärker vorspringenden Zähnen. In der Verlängerung des Deckels sitzt um die Trommel herum ein unbeweglicher Mantel, welcher einen halben Kreis bildet und aus Holzstäben und Eisendrähten besteht, zwischen denen ein freier Raum zum Durchgange der leichten Strohtheile vorhanden ist, die sich während der Operation aus den Aehren losmachen; letzteres geschieht hier um so leichter, da die Trommel die Wirkung eines Ventilators hervorbringt.

Eine Einrichtung, bei welcher bloß auf die Aehren, und im Aufsteigen, geschlagen wird, scheint uns der Natur der Sache am meisten zu entsprechen; das Ausdreschen geschieht vollständig, und das Stroh wird in keiner Weise beschädigt. Zu wünschen wäre wohl, daß die Maschine mit einem Mechanismus versehen wäre, der die Aehren an der Länge der Trommel hin in senkrechter Richtung gegen dieselbe vorbeiführte, so daß die Aehren während ihres ganzen Durchganges ausgedroschen würden. Es ließe sich zu dem Zwecke wohl eine bewegliche, endlose Tafel herstellen, welche die Garben in der bezeichneten Weise fortführte und dabei zugleich auf die gehörige Weise festhielte.

## 24. Maschine zum Zerquetschen von Samenkörnern und andern Substanzen.

Von Cambray in Paris. Taf. XIV.

Die neue Maschine, welche in Fig. 6. u. 7. auf Taf. XIV. abgebildet ist, zeichnet sich durch ihre Einfachheit aus, und kann von Menschenhänden oder durch eine andere disponible Kraft in Bewegung gesetzt werden, je nach dem Zwecke, wozu sie bestimmt ist. Sie besteht aus zwei gußeisernen Walzen **C C′**, welche parallel in derselben Horizontalebene liegen, und nach entgegengesetzten Richtungen umlaufen, um wie ein Streckwerk zu arbeiten. Die Oberfläche dieser Walzen wird von runden, gußeisernen Dauben gebildet, die verbolzt werden, wie Fig. 10. u. 11. zeigen; auf der Außenseite sind die Dauben mit Längenfurchen versehen. Dadurch ist man im Stande, falls sich einer oder einige Theile der Cylinder abnutzen, diese mit neuen Theilen zu vertauschen, ohne gleich die ganzen Cylinder wegwerfen zu müssen. Durch die Cylinder hindurch gehen schmiedeeiserne Achsen **h**, auf denen jene mit Splinten **i** befestigt sind; beide theilen einander die Bewegung mit durch zwei Stirnräder **N**, welche gleich groß sind und etwas lange Zähne haben. Die Achse eines der beiden Cylinder tritt auf beiden Seiten aus dem Gestelle heraus, und trägt entweder ein mit einer Kurbel versehenes Schwungrad **L**, an dem zwei Arbeiter die Maschine bewegen können, oder zwei Rollen **P** und **P′**, für den Fall, daß man die Maschine durch eine andere Kraft treiben will.

Die Zapfen der Achsen der Cylinder ruhen in bronzenen Pfannen **d** (Fig. 8. u. 9.), welche durch einen bloßen Holzkeil von einander getrennt sind und auf einem gußeisernen Knie **f** sitzen, was man auf die Querbalken des Gestelles gebolzt hat. Zur Regulirung ihrer Lage, sowohl gegen einander, als gegen die obere

Speisewalze A, sitzt auf der Vertikalseite des Kniees f eine Stellschraube g, die in seine Dicke einfaßt. Diese Vorkehrung ist übrigens mit einem gußeisernen Träger G verbunden, welcher die Zapfen der Achse des obern Cylinders aufnimmt.

Auch der letztere Cylinder ist von Gußeisen, hat auf seiner ganzen Oberfläche Kannelirungen und sitzt auf einer eisernen Achse B, die auf ihrem einen Ende ein Stirnrad O trägt, in welches ein auf der Achse des ersten Cylinders sitzendes kleineres Getriebe M greift. Die zu zerquetschenden Substanzen werden in eine Art Trichter geworfen, der von den beiden vertikalen Wangen H und den geneigten Ebenen D gebildet wird, fallen von selbst auf den Cylinder A und suchen, von ihm fortgezogen, durch den kleinen Raum zwischen ihm und dem untern Rande des Trichters zu entweichen, wo sie dann in kleiner Menge zwischen die Compressionswalzen gerathen.

Die eine der Platten D sitzt fest, die andere bewegt sich zwischen den Wangen H, damit man ihren Abstand von der Speisewalze reguliren kann. Sie trägt ein eisernes Knie b, welches mit dem Ende einer Stellschraube E verbunden ist, die man mittelst eines doppelten Griffes umdreht; die Mutter der Schraube ist auf dem Ende des Brettes F befestigt. Die zerquetschten Substanzen fallen in den Trichter Q, der sie aus der Maschine herausschafft.

## 25. Maschine zum Abhaaren der Baumwollenkardätschen.

Von Dannery zu Condé-sur-Noireau.

Dannery, Aufseher einer Spinnfabrik zu Condé-sur-Noireau, hat einen Apparat ersonnen, welcher maschinenmäßig auf eine gleichförmige Weise ohne alle Unterbrechung das allmähliche Abhaaren aller Kappen besorgt, welche an den Baumwollenkardätschen vorhanden sind. Die Bewegung dieses Apparates, auf welchen der Genannte ein funfzehnjähriges Patent erhalten hat, besorgt die Kardätsche selbst, und derselbe kann mit Nutzen die Arbeit aus freier Hand vertreten, durch welche man bisher das Abhaaren besorgte.

Die Handarbeit läßt in dieser Beziehung viel zu wünschen übrig, und leidet namentlich an einer großen Unregelmäßigkeit. Derselbe Arbeiter muß das Abhaaren der Kappen von 8 bis 10 Kardätschen besorgen, wobei er von einer Kardätsche zur andern geht, und zur ersten nur dann erst zurückkommt, nachdem er alle übrigen gereinigt hat. Während der Zeit kann sich diese längst verstopft

haben, was dann der Regelmäßigkeit und Güte des Fabrikats sehr nachtheilig ist.

Der neue Apparat wird durch ein Getriebe bewegt, was auf dem Achsenrade einer der kannelirten Walzen sitzt, damit er ohne Unterbrechung der der Kardätsche mitgetheilten Bewegung folgen könne. Er hat folgende Hauptvorzüge:

1) Der Mechanismus hebt abwechselnd und sehr parallel die Kappen an beiden Enden.
2) Jede Kappe wird, auf der zweckmäßigen Höhe angekommen, dergestalt festgehalten, daß sie sicher abgehaart werden kann.
3) Die abzuhaarende Kardätsche streift bei ihrem Durchgange die Kappen, und läßt so das Abgehaarte zum Absatze der Kardätsche niedergehen.
4) Ist das Abhaaren geschehen, so nimmt jede Kappe ihre vorige Stelle wieder ein.
5) Der Apparat bewirkt sein zweites Abhaaren, indem er seinen Gang um sich selbst fortsetzt.
6) Die Kardätsche ist, wenn sie vorrückt, um ihre zweite Bewegung zu machen, gut gereinigt.
7) Das Abgehaarte wird in eine Büchse aus Weißblech oder einer andern Substanz zusammengedrängt, und man braucht diese, je nach ihrer Größe, nur ein oder zwei Mal im Tage zu reinigen.
8) So wie das Abhaaren von 18 bis 20 Kappen geschehen ist, kehrt der Apparat auf seine erste Stelle zurück, und fängt abermals bei der ersten Kappe wieder an.

## 26. Maschine zum Anschneiden der Zähne an gerade oder konische Räder mit metallischer Zahnung.

Von Cartier und Armengaud zu Paris. Taf. XV., XVI. und XVII.

Die Verfertigung gezähnter Räder mit Maschinen scheint bisher vernachlässigt worden zu sein, oder wenigstens nicht solche Verbesserungen erhalten zu haben, wie man sie nach und nach an den andern Maschinenwerkzeugen angebracht hat. Außer den Theilscheiben zum Schneiden der Räder mit hölzerner Zahnung oder kleiner Räder mit kupferner Zahnung hat man sich bis jetzt wenig mit der Herstellung großer Theilscheiben beschäftigt, auf denen man große Räder mit gußeisernen oder eisernen Zähnen anschneiden kann, wie man sie bei den Mechanismen zur Mittheilung der Bewegung gebraucht. Und dennoch ist nicht zu verkennen, daß eine

gute Ausführung und Wohlfeilheit eben so wichtig für große Räder sind, wie für jeden andern Theil der Maschinen, von denen gerade sie sehr oft die wesentlichsten Organe bilden.

Bekanntlich wendet man bei den gewöhnlichen Theilscheiben, wie sie in den Werkstätten vorhanden sind, die für Spinner und Uhrmacher arbeiten, zum Anschneiden der kupfernen oder hölzernen Zähne ein Stahlwerkzeug an, welches die Form eines Zahnes hat und auf einer Achse sitzt, der man eine schnelle Rotationsbewegung mittheilt. Diese Maschinen sind am ältesten und am meisten verbreitet; sie werden fast immer nach so kleinem Maßstabe ausgeführt, daß sie sich zum Anschneiden von eisernen und gußeisernen Zahnungen nicht eignen.

Freilich hat man seit einigen Jahren Theilscheiben erbaut, auf denen man gußeiserne Zähne anschneidet, mittelst Fraisen oder Scheiben, die auf ihrem ganzen Umfange eckig gezähnt sind und sehr schnell umlaufen; die ganz aus Stahl bestehenden Fraisen haben 6 bis 8 Centimeter Durchmesser und noch darüber, je nach der Zahnweite. Allein einerseits sind diese Fraisen sehr kostbar, und dann auch liefern sie zu wenig Arbeit und nutzen sich rasch ab. Stirnräder mit feiner Zahnung von höchstens 2 bis 3 Centimetern Weite muß man zwei Mal durchgehen lassen, ein Mal, um die Gußkruste abzunehmen, und dann, um die Zähne zu vollenden. Haben die Räder eine stärkere Zahnung, so muß man sie wenigstens drei Mal durchgehen lassen und zwei Fraisen haben; konische Räder muß man nothwendig drei Mal durchgehen lassen und mit drei Fraisen bearbeiten.

Um die eckigen Zähne der Fraisen, die nicht bloß auf der schmalen Kante, sondern auch auf den Seiten schneiden müssen, in der nöthigen Regelmäßigkeit und Güte zu erhalten, muß man diese selbst schon auf der Theilscheibe anschneiden; es ist dieses übrigens das wohlfeilste Mittel, was man anwenden kann, und dennoch kann dabei das Stück leicht auf 25, 30 und selbst auf 40 Franken zu stehen kommen; ferner ist das Härten derselben eine sehr schwierige Operation, bei welcher die Fraisen sich nicht selten verbiegen, werfen oder springen. Alle diese Uebelstände waren wichtig genug, um statt der Fraisen, die man noch immer in England gebraucht, auf ein anderes Mittel zum Anschneiden der Zähne zu sinnen, was sicherer und namentlich wohlfeiler ist.

Vor mehreren Jahren kam Clavet zu Metz auf den Gedanken, Metallzähne mittelst eines Meißels oder Hohlkehlenstahls, wie man ihn beim Hobeln gebraucht, anzuschneiden, indem man

diesem eine fortschreitende Bewegung nach der Richtung der Breite der Zähne gab; das Werkzeug folgte dabei einem Caliber oder Modelle, welches die Gestalt des Zahnes hatte. Wir wollen in der folgenden Nummer die Beschreibung dieser Maschine mittheilen. Im Jahre 1839 stellte Saulnier zu Paris eine ähnliche Theilmaschine zum Anschneiden eiserner und gußeiserner Zähne her.

Das Anschneiden der Zähne mittelst eines scharfen Werkzeuges, wie eines Meißels, scheint auf den ersten Blick das wohlfeilste Mittel zu sein; dieses Werkzeug ist in Wahrheit höchst einfach, denn man verfertigt es aus einer vierkantigen Stahlstange, die man an dem einen Ende verschwächt, indem man ihr die Gestalt eines Hohlkehlenstahls giebt. In der Anwendung zeigt sich jedoch, daß ein solches Werkzeug langsam arbeitet und dadurch theuer wird, daß es sich schnell abnutzt und oft geschärft werden muß, was für die Fabrikation mit einem Zeitverluste verbunden ist, den man möglichst zu vermeiden suchen muß. Außerdem verlangt diese Methode, daß die Zähne schon im Rohgusse vorhanden sind, und so hat das Schneidezeug immer die Gußkruste zu bearbeiten, wodurch es sich noch viel schneller abnutzt, obgleich man ihm nur eine Geschwindigkeit von höchstens 6 bis 8 Centimetern in der Secunde giebt.

Cartier und Armengaud in Paris, welche sich fast ausschließlich mit dem Baue von Mahlmühlen nach dem amerikanischen Systeme beschäftigen und demnach eine große Menge gezähnter Räder zu verfertigen haben, fühlten längst, wie durchaus wesentlich es für sie sei, Maschinen zum Schneiden gezähnter Räder zu besitzen. Nachdem sie eine Theilscheibe in einer Größe hergestellt hatten, wie sie vor ihnen in Frankreich noch nicht ausgeführt worden war, sahen sie ein, daß man trotz der Kraft der Maschine mit ihr doch keine eisernen oder gußeisernen Zähne auf eine wohlfeile Weise anschneiden könne. Sie versuchten es mit zweckmäßig eingerichteten Fraisen, die continuirlich umliefen, so wie mit einem Schneidezeuge, was entweder eine rotirende oder auch nur eine fortschreitende Bewegung, parallel zu den erzeugenden Linien der Zähne, hatte; in der That genügten die erhaltenen Resultate, was ihre Güte anlangte, nicht aber, was ihre Wohlfeilheit betraf. In der Ueberzeugung, daß eine Maschine nur dann genügen kann, wenn sie nicht bloß gut, sondern auch wohlfeil arbeitet, blieben sie nicht bei ihrer Theilmaschine stehen, mit welcher sie indeß sehr große hölzerne Zahnungen an Rädern von 3 bis 4 Metern Durchmesser

in sehr kurzer Zeit, und daher auch auf vortheilhafte Weise anschneiden konnten.

Im Jahre 1838 stellen sie deßhalb eine Maschine her, welche vorzugsweise zum Anschneiden gußeiserner Zähne bestimmt war, und dieselben in kürzerer Zeit verfertigte, als alle bisher vorhandenen Apparate.

Diese erste Maschine war nur zur Verfertigung von Stirnrädern mit innerer oder äußerer Zahnung bestimmt, und sie gab sehr gute Resultate. Nach Art einer Hobelmaschine mit beweglichem Schneidezeuge eingerichtet, bewegte sich der zu bearbeitende Zahn durchaus nicht, um so recht glatte und vollkommen ebene Flächen ohne alle wellenförmige Erhöhungen zu erhalten. Es scheint dies eine der wesentlichsten Bedingungen für eine derartige Arbeit zu sein, auf welche man bei der Verfertigung der bisherigen Theilscheiben zu wenig geachtet hat. Um dicke Gußeisenspäne wegzunehmen, und nicht bloß Pulver, wie bei den Fraisen, muß nicht bloß das ganze Rad festgehalten werden, sondern es müssen die beiden Zähne, zwischen denen man arbeitet, noch besonders befestigt sein.

Die guten Resultate ihrer ersten Maschinen bestimmten Cartier und Armengaud, im Jahre 1839 eine zweite nach einem viel größern Maßstabe zu bauen, worauf man nicht nur Stirnräder, sondern auch alle Arten konischer Räder von der kleinsten bis zur größten Sorte anschneiden kann. Diese Maschine, welche gegenwärtig in der Werkstatt von Pauwels arbeitet, wollen wir im Folgenden beschreiben.

Fig. 1. Taf. XV. giebt den allgemeinen Grundriß der Maschine in $\frac{1}{20}$, und Fig. 9. u. 10. Taf. XVI. in $\frac{1}{10}$ der natürlichen Größe an. In diesen Figuren ist die Maschine mit der Einrichtung abgebildet, in welcher sie konische Räder **A** von verschiedenen Dimensionen mit gußeisernen Zähnen anschneidet.

Das Rad **A** in Fig. 10. ist so abgebildet, als würde es von einer durch sein Centrum gehenden Horizontalebene durchschnitten. Es ist vorher ausgebohrt und abgedreht, und dann auf das Ende der liegenden gußeisernen Welle **B** gesteckt (vergleiche den Grundriß Fig. 1., und den Durchschnitt nach der Linie 1 — 2 Fig. 2.); eine eiserne Achse **C**, welche genau in das Ende der Welle **B** ajustirt ist und von einem Splinte **a** gehalten wird, geht durch die Nabe des Rades hindurch, welches dann von einer Mutter sicher gehalten wird (vergleiche auch den Horizontaldurchschnitt Fig. 19. Taf. XVII.). Ist das Loch in der Radnabe größer als der Durchmesser der Achse,

so steckt man auf diese gußeiserne Rondelle a', welche so abgedreht werden, daß sie genau in die Oeffnung passen, wie man es in Fig. 19. darzustellen versucht hat. Ist dagegen das Loch in der Radnabe kleiner als der Durchmesser der Achse C, was bei kleinern Rädern in der Regel der Fall sein wird, so ajustirt man in diese Achse einen Döbel b (Fig. 24.), welcher gleichfalls von einem Splinte gehalten wird und auf den Durchmesser der Oeffnung abgedreht ist; das Rad wird dann von einer schwächern Mutter auf diesem Döbel gehalten.

In dieser Weise kann man auf die Maschine Räder von jeder beliebigen Dimension bringen, und zu dem Ende ist eine 5½ Meter tiefe Grube D (Fig. 1.) vorhanden.

Theilscheibe. Die Welle B ruht auf zwei starken gußeisernen Trägern E, von denen jeder mit einem Paar bronzenen Pfannen und Kappen versehen ist; die Träger liegen auf gußeisernen Platten, welche in Lagersteine eingeschnitten und verbolzt sind. Auf dem Ende der Welle sitzt eine große gußeiserne Rolle F, die zur Theilscheibe dient. Diese Rolle hat 2 Meter Durchmesser und 20 Centimeter Felgenbreite. Sie ist vorher getheilt und durchstochen auf der ersten Theilscheibe mit Tangentialschraube, welche in einer frühern Nummer beschrieben worden ist. Die zur Theilung genommenen Zahlen sind so gewählt, daß sie die möglichst größte Menge von Theilern geben. Man mußte die Sache so einrichten, daß man alle Zahlen von 1 bis 101, und dann einen großen Theil der Zahlen von 101 bis 201 erhielt, denn die geforderten Räder variiren im Allgemeinen mit ihrer Zähnezahl auf die verschiedenste Weise innerhalb dieser Grenze. Außerdem ist eine große Anzahl Divisionen von 200 bis 300 eingestochen, und endlich hat man noch 45 verschiedene Theiler genommen, von denen jeder mehrere Subdivisionen, wie 1440, 1200, 1080, 984 u. s. w. giebt.

Da man die Welle B horizontal legte, so mußte die Theilscheibe in eine vertikale Ebene zu liegen kommen; und da man möglichst große Umfänge für die Theilungen haben mußte, so war es zweckmäßiger, sie auf einem Cylinder anzubringen, als nach der gewöhnlichen Weise auf einer ebenen Fläche; deßhalb nahm man denn auch zur Theilscheibe eine Art cylindrischer Rolle F.

Alhidade. Die Alhidade, mittelst der man die Theilung anzeigt und die Theilscheibe an einer Verschiebung während der Arbeit verhindert, liegt gleichfalls in einer Vertikalebene, die den Umfang der Rolle fast berührt. Man erblickt dieselbe im Grund-

riß und Aufriß auf Fig. 1., 2., 19. u. 20., und im Seitenprofil auf Fig. 3. Taf. XV. Sie besteht aus einer rechtwinkligen eisernen Stange G, die an ihrem untern Ende etwas verschwächt ist, um zu federn; das Ende der Stange steckt in einer gußeisernen Büchse H, deren Grundfläche in einen Lagerstein eingeschnitten ist; ein Keil mit Schraube c hebt die Stange nach Erforderniß ein wenig. An ihrem obern Ende bildet sie ein T mit Falz, um eine Stellschraube d aufnehmen zu können, durch welche die Lage der Stahlspitze e regulirt wird, welche in die Punkte der Theilscheibe F zu greifen hat. Der Kopf der Spitze bildet die Mutter für die Schraube, so daß die Spitze durch Umdrehung der Schraube nach rechts oder links fortrückt, bis sie in der Theilungslinie liegt, von der man gerade Gebrauch macht. An der Alhidade ist außerdem ein Griff vorhanden, an welchem man sie nach rückwärts zieht, wenn man den Theilpunkt verändern will. Diese Einrichtung der Alhidade ist dauerhaft und hält das Theilrad sicher. Damit man die Spitze nöthigenfalls von dem Umfange des Theilrades fern halten kann, hakt man die etwas zurückgezogene Alhidade in den Haken $d^2$ (Fig. 3.).

Eisenbahnen. Auf jeder Seite der Grube, welche das anzuschneidende Rad aufnimmt, falls dieses einen großen Durchmesser hat, liegen parallele gußeiserne Regeln I, deren obere Kante genau planirt ist, und die beide in derselben Horizontalebene genau nivellirt sind. Mittelst Klauen sind sie in die Lagersteine eingelassen und verbolzt, welche den Rand der Grube D bekränzen. Auf diese parallelen Regeln kommt der Schlitten zu stehen, welcher das Werkzeug zum Anschneiden der Zähne trägt; der Schlitten kann auf ihnen einen beliebigen Abstand vom Centrum, und eine mehr oder weniger geneigte Lage gegen die Achsenrichtung der Theilradwelle einnehmen, wobei er jedoch immer in derselben Höhe und in genau horizontalen Ebenen bleibt.

Auf der Oberfläche der Lagersteine sind Einschnitte gemacht, in denen runde eiserne Stangen J parallel zu der Richtung der Schienen I liegen, auf denen man die Hakenbolzen f einhängt, mit welchen der Schlitten auf seinem einmal bestimmten Platze bleibend befestigt wird.

Diese Einrichtung hat den großen Vortheil, daß man mit ihr alle Arten cylindrischer und konischer Räder anschneiden kann, welchen Durchmesser diese auch haben mögen; welchen Vorzug keine der bisherigen Theilmaschinen hat.

Schlitten. Der Schlitten bildet eigentlich erst die wahre

Maschine und ist die Seele des ganzen Apparats; seine Einrichtung ist deßhalb auch das neue Princip und das Wesentliche desselben. Fig. 9. Taf. XVI. zeigt ihn im Seitenaufriß, Fig. 10. im Grundriß, Fig. 11. im Querdurchschnitte nach der Linie 5—6, und Fig. 12. in einem parallelen Durchschnitte nach der Linie 7—8. Außerdem ist derselbe im Horizontaldurchschnitte durch die Höhe der Achse in Fig. 19. Taf. XVII. dargestellt, welcher Durchschnitt in Fig. 20. durch die Linie 11—12 angegeben ist; Fig. 20. ist ein Vertikaldurchschnitt durch die Achse nach der Linie 9—10 des Grundrisses Fig. 10.

Das Schlittengestell K besteht aus einem einzigen Gußstücke; es ist auf seiner ganzen untern Fläche gut planirt, um auf den Schienen I immer in derselben Horizontalebene zu bleiben, welche Lage es auf ihnen auch haben mag. Damit die Grundfläche desselben leichter und schneller planirt werden könne, so hat man auf seinem ganzen Umfange einen nur 2 Centimeter breiten und 1 Centimeter dicken Vorsprung stehen lassen.

An das Gestell sind zwei starke, erhöhte Ständer L gegossen, welche bronzene Pfannen tragen, in welche die Docke M zu liegen kommt, die das Schneidezeug trägt, und die aus einem großen, gegossenen, massiven Cylinder besteht. Die Kappen, welche die Ständer tragen, haben eine eigenthümliche Gestalt erhalten, wie man auf dem Querdurchschnitte Fig. 11. sieht, damit sie eine Welle aufnehmen könne, in welche man nach der Richtung der Länge der erzeugenden Linien einen Falz schneiden will, was mit der Maschine leicht geht, wie wir später sehen werden. Die Bolzen, welche die Kappen auf den Trägern befestigen, werden deßhalb von einem Splinte gehalten und sind mit doppelter Mutter versehen.

Auch die Stühle oder Träger N sind an das Gestell gegossen, um die Pfannen der eisernen Welle q aufzunehmen, welche ein gezähntes Getriebe trägt, durch welches die Bewegung an den Schneidezeugträger fortgepflanzt wird.

Auf das Ende des Gestelles sind vier kleine gußeiserne Säulen h gestellt, durch welche der Länge nach Bolzen hindurchgehen, die sie mit dem Gestelle verbinden, und die zugleich oben auf denselben das mit einer Dille versehene Querstück O festhalten, was in seiner Mitte genau ausgebohrt ist. Dieses Stück dient einerseits dazu, um die Vertikalwelle zu halten, welche dem Apparate die Bewegung mittheilt, wenn derselbe durch eine continuirliche Kraft bewegt wird, und auf der andern Seite, um ein Schwungrad R mit einer Kurbel zu tragen, wenn der Apparat durch die Hand

eines Arbeiters bewegt werden soll. In den Zeichnungen sind beide Arten der Mittheilung der Bewegung angegeben, woraus hervorgeht, daß sie sich beide leicht an dem Apparate anbringen lassen, und daß auch die Kraft eines Arbeiters zu dessen Bewegung hinreicht, obgleich er in diesem Falle langsamer geht. Weiter unten soll der Unterschied der erhaltenen Arbeit für die beiden Fälle angegeben werden, wenn der Apparat durch eine Kraft wie die einer Dampfmaschine, oder durch einen Arbeiter getrieben wird.

Hauptbewegungsmechanismus. Die stehende Welle **i** ist von Eisen, in ihrer ganzen Länge abgedreht, bewegt sich in der langen, ausgebohrten Dille **O**, und trägt zwei Rollen **P P'**, von denen die eine die Bewegung der Triebkraft an die Maschine mittheilt, die andere blind geht und die Bewegung derselben unterbricht. Die Welle trägt auf ihrem untern Ende ein konisches Rad **Q** mit einer Abschrägung von 45 Graden, welches gleichzeitig in zwei andere, genau gleiche Räder **Q'** und **Q²** greift, die frei auf derselben liegenden Welle sitzen. Zur Annahme der ersten Bewegung der Triebkraft wurde hier eine stehende Welle deßhalb genommen, weil dabei der bewegende Riemen **j** (Fig. 4. u. 5. Taf. XV.) immer die gehörige Richtung gegen die Welle **i** hat, wie auch der Schlitten gegen die Welle liegen mag, welche das anzuschneidende Rad trägt; der Laufriemen bleibt auf diese Weise immer in derselben Horizontalebene, und braucht nur verlängert oder verkürzt zu werden, so wie man dem Schlitten eine andere Lage giebt. Die bewegende Rolle **g**, über welche der Laufriemen geht, sitzt auf einer in der gußeisernen Säule **L'** beweglichen Achse, welche ein zweites Rad **g'** trägt, wodurch jenes seine Bewegung von der Triebkraft erhält.

Will man den Apparat mit der Hand bewegen, so nimmt man den Laufriemen ab und dreht dann die Kurbel des Schwungrades **R**, was zugleich zum Reguliren der Geschwindigkeit dient. Die Welle des Schwungrades trägt ein kleines konisches Rad, was in ein gleich großes horizontales Rad **k'** greift, welches auf der Achse **i** unter der Rolle **P** sitzt. Ohne solchergestalt die Maschinerie complicirter zu machen, kann man den Apparat ohne Beihülfe der continuirlichen Triebkraft bewegen.

Die beiden konischen Räder **Q'** und **Q²** sitzen, wie vorhin bemerkt wurde, frei auf der horizontalen eisernen Achse **l**, welche zugleich auf ihrer Mitte einen Eingreifemuff **m** trägt, welcher abwechselnd in das eine oder andere der beiden Räder greift, je nachdem man ihn nach rechts oder links fortgleiten läßt. Der Muff wird

auf der Achse von zwei festsitzenden Splinten oder Rippen gehalten und läuft also mit ihr um, aber nach der Richtung, welche durch das Rad bestimmt wird, in welches der Muff eingreift.

Zwei mit ihren Pfannen versehene gußeiserne Träger **n** sind auf den beiden Seiten der Sitzplatte des Schlittens befestigt, und tragen die Zapfen einer liegenden Welle, welche nach außen zu verlängert ist und daselbst ein gerades gußeisernes Getriebe **o** trägt. Das Getriebe läuft nach rechts oder links um, je nachdem die Achse selbst nach der einen oder andern Richtung durch eines der beiden konischen Räder **Q'** und **Q²** bewegt wird; es greift in ein Zwischenrad **p**, was auf der zum Zwischenriegel dienenden horizontalen Achse **p'** blind geht und seinerseits das große Stirnrad **S** bewegt.

Das Rad **S** sitzt auf dem Ende der horizontalen eisernen Achse **q**, und theilt dieser die abwechselnde Bewegung mit, die es von den beiden genannten Rädern erhält; auf der Mitte derselben Achse liegt ein gerades, geschnittenes, eisernes Getriebe **q'**, welches in die horizontale gezähnte Stange **r** greift und dieser die abwechselnde Bewegung mittheilt. Die gezähnte Stange ist gleichfalls von geschmiedetem Eisen und liegt in einem Einschnitte, der in einem Theile der Länge der das Schneidezeug tragenden Docke **M** angebracht ist; versenkte Schrauben, die in das Gußeisen fassen, halten die gezähnte Stange auf der Docke fest. Die Zähne der gezähnten Stange und des Getriebes sind mit großer Sorgsamkeit verfertigt.

Hieraus ergiebt sich, wie die continuirliche Rotation, die man der stehenden Welle **i** durch eine beliebige disponible Kraft oder durch die Hand eines Arbeiters mittheilt, zuerst in eine abwechselnde kreisförmige, und darauf in eine hin- und hergehende Bewegung verwandelt wird, deren Weite der Schneidezeugträger selbst bestimmt, wie wir gleich sehen werden.

S y s t e m z u m E i n g r e i f e n. Auf dem Ende der Docke **M** ist seitwärts eine große eiserne Regel **M'** angebolzt, welche auf einem Theile ihrer Länge mit Löchern versehen ist, und auf welche man mittelst eines eisernen Kniees eine cylindrische Stange **s** (Fig. 21., 22. u. 23. Taf. XVII.) befestigt, die an jedem Ende flötenartig abläuft. Auf jedes Ende der Stange sind zwei Stahlfedern **t** gebracht, die zugleich auf dieselbe Regel **r** befestigt sind. Die Federn stoßen bald nach der einen, bald nach der andern Seite einen kurzen, eisernen Hebel **u** zurück, welcher auf einer untern Achse sitzt; letztere Achse wird von einem knieförmigen Stücke **v**

getragen, welches in einem an das Gestell des Schlittens angegossenen Oehre seine Befestigung gefunden hat.

Befindet sich nun die mit dem Schneidezeugträger fortgehende Regel in einer solchen Lage, daß das Ende der Stange s, welche sie trägt, und welche daher mit ihr fortrückt, mit dem Hebel u correspondirt, so geht dieser, von der oben auf ihn drückenden Feder getrieben, schnell aus der nach der einen Richtung zu geneigten Lage in die geneigte Lage nach der gerade entgegengesetzten Richtung über. Nun trägt aber die Achse dieses Hebels einen andern Hebel u', welcher jenem gerade entgegengesetzt ist, und in die runde Oeffnung eines horizontalen Armes x greift, der in einem Scharniere mit der eingreifenden Gabel y (Fig. 19.) verbunden ist. Hieraus geht hervor, daß die Gabel ihre Richtung ändern muß, so wie der Hebel seine Lage ändert; sie löset dann den Muff, in dessen cylindrische Kehle sie greift, aus dem einen Rade, und läßt ihn in das andere Rad eingreifen, wodurch dann sogleich die einzelnen beweglichen Theile die Richtung ihrer Bewegung ändern. Die Docke M, welche sich nach der einen Richtung zu bewegte, nimmt auf diese Weise die gerade entgegengesetzte Richtung an. Diese Veränderung geht ohne Stoß und mit großer Schnelligkeit vor; man hat dabei keine verlorene Zeit, wie dies oft bei einem früher angewandten Gegengewichte der Fall war.

Man hätte dem Schneidezeugträger die hin- und hergehende Bewegung auch auf eine andere Weise mittheilen können, z. B. durch eine Aufsatzplatte mit Falz, welche eine Kurbel bildet; allein einmal würde es schwer gewesen sein, dieser Kurbelplatte eine solche Größe zu geben, daß die Weite des Schlittenlaufes groß genug geworden wäre (was bei dieser Maschine der Fall sein mußte), und dann würde man auch eine unregelmäßige Bewegung erhalten haben; offenbar würde der Gang des Schneidezeugs nicht so constant gewesen sein, wie er es durch eine gezähnte Stange wird. Uebrigens läßt sich bei der getroffenen Einrichtung der Gang des Schneidezeugs eben so gut reguliren; man braucht zu dem Ende nur die Stange s zu wechseln, und man muß daher mehrere solcher Stangen vorräthig haben, die verschiedene Längen besitzen; man ändert dann auch die Stelle der Federn, was bei den von Strecke zu Strecke auf der Regel angebrachten Schraubenlöchern sehr leicht geschieht.

Schneidezeugträger. Der große gußeiserne Cylinder M, welchen wir den Schneidezeugträger nennen, hat mehrere Zapfenlöcher, von denen das vorzüglichste zur Aufnahme der prisma-

tischen eisernen Büchse z bestimmt ist, welche das die Zähne anschneidende Werkzeug aufnimmt. Diese Büchse geht durch das Centrum des Cylinders hindurch, wie der Vertikaldurchschnitt Fig. 12. Taf. XVI. zeigt; ihr Durchschnitt ist inwendig und auswendig ein doppeltes Trapez, dessen gegenüberliegende Seiten parallel und senkrecht auf die Achse des Schneidezeugträgers sind. Diese Form glaubte man annehmen zu müssen, damit das Werkzeug während der Arbeit keinen Spielraum gewinne, und damit es diesen annehme, wenn es zurückgeht und nicht schneidet.

Nach dem Ende zu geht durch die Docke eine viereckige vertikale Stange z' hindurch, welche ihr zum Leiter dient, damit sie während ihres Ganges in einer genau geradlinigen Richtung bleibe, welche Kraft auch das Schneidezeug anwenden mag, um sie zur Seite zu bringen. Diese Einrichtung ist sehr glücklich ersonnen, und um so sicherer, je länger sie ist. Das untere Ende des Leiters, dessen Dicke genau abgeglichen ist, gleitet zwischen zwei stählernen Nuthen y' (Fig. 11.), deren Ajustirung und Parallelismus man im Voraus genau regulirt mittelst Druckschrauben, welche in die Dicke der gußeisernen Seiten des Gestelles eingeschnitten sind; auf diese Weise vermag der Leiter keinen Spielraum anzunehmen, sondern nur in der Richtung der Achse der Docke fortzugehen. Die Docke bewegt sich frei in den Pfannen der großen, an das Schlittengestell gegossenen Träger, und kann nur in der Richtung seiner Achse fortgleiten; dabei ist es ihr aber unmöglich, sich um sich selbst herumzudrehen.

Werkzeug zum Einschneiden der Falze. Zur Seite des Leiters ist ein anderer, durch die Docke hindurchgehender Einschnitt vorhanden, welcher eine der vorigen ähnliche Büchse $z^2$ aufnimmt, die ein Schneidezeug $a^2$ zu tragen hat, was zur Bildung von Falzen auf eisernen oder gußeisernen Wellen bestimmt ist; Fig. 9. u. 11. Taf. XVI. zeigen die Maschine, für diese Arbeit eingerichtet. Für diesen Fall wird die zu falzende Welle L' auf die Kappen der beiden großen Träger L gelegt, und daselbst von den eisernen Zwingen $B^2$ gehalten. Giebt man dann der Docke die abwechselnde Bewegung, so schneidet das Werkzeug einen Falz in die Welle, dessen Länge genau der Gangweite gleich ist, welche man im Voraus regulirt hat.

Nach jedem Gange hebt man das Schneidezeug um die Dicke des auszuschneidenden Spans, welche für Gußeisen $\frac{1}{3}$ Millimeter und mehr betragen kann. Zu dem Ende sitzt ein Stern auf einer Stellschraube, welche im Innern der Docke unmittelbar unter dem

Schneidezeuge liegt, und entweder mit der Hand bewegt wird, oder auf einen am Schlittengestelle befestigten Tok stößt. Mittelst dieser sehr einfachen Einrichtung lassen sich bequem Falze in Walzen machen, und zwar schneller, als auf einer gewöhnlichen Hobelmaschine, weil sich die Walze leicht und mit aller Präcision aufbringen läßt.

Die Form dieses Schneidezeugs ist äußerst einfach; man macht es aus einer Gußstahlstange, die man in solcher Länge abschneidet, daß das Werkzeug um die gewünschte Höhe vor der Docke vorsteht und auch noch hinlänglich tief in dieselbe eingreift. Man richtet die Seitenflächen dieses Stahlstückes dergestalt zu, daß es in den zu seiner Aufnahme bestimmten Einschnitt paßt; aus Fig. 11. u. 18. Taf. XVI. ist ersichtlich, daß dieser Einschnitt die Gestalt eines Trapezes hat, dessen beide parallele Seiten senkrecht gegen die Achse der Docke liegen, und an welchem die größte dieser beiden Seiten mit der schneidenden Kante **ab** des Werkzeugs correspondirt; die größere Seite liegt also nach vorn und die kleinere nach hinten zu, damit das Schneidezeug, wie vorhin schon erwähnt ist, keinen Spielraum annehmen könne, während es arbeitet, diesen dagegen habe, so wie es zurückgeht und nicht einschneidet.

Auch der obere Theil hat im Durchschnitt die Gestalt eines Trapezes, dessen größere Seite **ab** die schneidende Kante ist, und dessen zweite Seite **od** kleiner sein muß, damit die beiden Seitenflächen **ad** und **ba** eine schwache Neigung gegen die durch die Achse der Docke gehende Vertikalebene annehmen, weil sie sich sonst auf den abgehobelten Flächen reiben würden. Die beiden vertikalen Kanten, welche in dem Grundrisse Fig. 18. bei **a** und **b** projicirt sind, schneiden gleichfalls und bilden die beiden Seiten des Falzes.

Auf diese Weise eingerichtet ist das Schneidezeug sehr solide und dauerhaft, und kann, gut gehärtet, ohne Reparatur sehr lange arbeiten; es braucht nur von Zeit zu Zeit auf dem Steine schwach geschärft zu werden. Es muß offenbar nur in seinem arbeitenden Theile gehärtet werden, der sich ganz außerhalb der Docke befindet; man muß es zu dem Ende langsam erhitzen, und nur bis es kirschroth glüht; darauf löscht man diesen Theil im Wasser ab und läßt ihn darin erkalten; sodann reinigt man es, und weil es zu hart und spröde sein würde, so frischt man es mittelst eines Eisenstückes, welches man dunkelroth glüht und worauf man es legt, bis es strohgelb geworden ist. Endlich schärft man es auf einem Oelsteine, und kann es dann sofort gebrauchen.

Hat man einen breiten Falz in die Welle zu verfertigen, so

muß die schneidende Kante des Werkzeugs selbst sehr breit sein. Geht diese Breite über 3 Centimeter hinaus, so macht man erst einen Falz mit einem Werkzeuge von geringerer Breite, etwa von 2 Centimetern, und hilft darauf mit einem Werkzeuge nach, was die volle Breite hat. Wie bei den Hobelmaschinen, so hat man auch hier zuerst an jedes Ende des Falzes ein Loch zu bohren, damit das Schneidezeug an dem einen Ende einfassen könne und die Späne am andern Ende wegfallen. Bei einer besondern Falzmaschine mit runden Fraisen braucht man freilich vorher keine Löcher einzubohren; allein da hier die Enden des Falzes rund und concentrisch mit der Fraise sind (falls der Falz nicht etwa über den ganzen Cylinder weggeht), so hat man mit dem Meißel nachzuhelfen, was oft eine langwierigere Arbeit ist, als das Einbohren zweier Löcher.

Geeignete Werkzeuge zum Anschneiden metallener Radzähne. Unsere Maschine hat den Vorzug, daß sie nicht bloß Zähne aus Gußeisen, sondern auch Zähne aus Schmiedeeisen, Kupfer und selbst aus Holz anschneidet; sie theilt und schneidet ferner nicht bloß Stirnräder, sondern auch konische Räder von jeder Form. Man braucht nur dann Werkzeuge in jedem einzelnen Falle die geeignetste Größe und Form zu geben; diese Werkzeuge hat man daher sorgfältig zu studiren, und wir wollen dieselben etwas detaillirter beschreiben.

Zum Anschneiden von Stirnrädern braucht man im Allgemeinen zwei Schneidezeuge; das erste arbeitet roh ab, das zweite vollendet die Zähne, mag dabei die Zahnung schon angegossen, oder mag die Felge ganz voll sein.

Das erste Werkzeug **b²**, mit welchem die Operation beginnt, hat die in Fig. 13. und 14. Taf. XVI. angegebene Form. Es wird in der Büchse genau auf dieselbe Weise befestigt, wie das vorhin beschriebene Werkzeug zum Falzen. Nur kommt es nicht an das Ende der Docke, sondern in die Mitte derselben in die Büchse **z** zu sitzen. Auch hier schneidet die vordere Kante **ab** mit den beiden andern **ae** und **bf**, welche die Seitentheile bilden. Diese beiden Kanten sind gewöhnlich parallel, indeß kann man ihnen zuvor die Richtung der Flanken der Zähne geben, welche angeschnitten werden sollen, damit dann das zweite Werkzeug den krummen Theil nur zu vollenden hat. Die äußerste Begrenzungsebene **bd** (Fig. 14.) des Werkzeuges muß einen gewissen Winkel mit der Fläche **abfe** einschließen und darf nicht lothrecht auf dieser stehen, weil sie sonst auf der abgetriebenen Fläche hinstreichen und das Werkzeug nicht genug eingreifen würde; die Ebene darf aber auch gegen **abfe** nicht so stark geneigt sind, weil

sonst das Werkzeug gefräßig werden und zu stark einfassen würde. Am zweckmäßigsten schließt **bd** mit **bg** einen Winkel von 85° bis 86° ein (Fig. 14.).

Will man starke Späne wegnehmen, was namentlich bei der ersten Bearbeitung der Zähne zweckmäßig ist, so giebt man dem Werkzeuge unter der Kante **ab** einen Ausschnitt, wobei man die vorige Neigung der Ebene **db** beibehält, wie Fig. 14. zeigt; das Instrument schneidet dann besser und nimmt dickere Späne ab. Der Winkel **dbg** von 85° reducirt sich dabei auf einen Winkel von 45°, so daß die Tangente an die Curve mit der Vertikallinie **bd** einen Winkel von 50° einschließt. Dieser Ausschnitt ist namentlich dann von Nutzen, wenn die Felge voll gegossen ist (also noch keine Zähne hat, wenn sie auf die Maschine gebracht wird).

Zur Vollendung der Zähne, d. h. zur Hervorbringung der richtigen Krümmungen derselben, nimmt man ein zweites Werkzeug, wie es in Fig. 15. Taf. XVI. abgebildet ist. Die beiden Seiten **abc** und **def** sind genau nach der Form gemacht, welche die Zähne erhalten sollen; die Theile **ab** und **ed** sind gerade und repräsentiren die Flanken der Zähne; die Theile **bc** und **ef** sind Epicycloiden oder Kreisevoluten, je nachdem die Krümmung der Zähne eine Epicycloide oder eine Kreisevolute werden muß. Uebrigens sind die beiden Seitenflächen wie die äußerste Fläche von vorn nach hinten zu ablaufend, damit sie auf den abgehobelten Flächen nicht schleifen; sie bilden mit der Vorderfläche Winkel von 85 bis 86 Graden. Die Ecken **a** und **b** können scharf sein, gewöhnlich rundet man sie jedoch ab, wie die Figur zeigt, damit am Boden der Aushöhlung ein kleiner Ablauf stehen bleibe, welcher den Zähnen ein hübscheres Ansehen und auch mehr Stärke giebt.

Die Länge **ik** des in die Büchse zu ajustirenden Theils darf nicht zu klein genommen werden, weil sonst das Werkzeug nicht genug gehalten werden würde; diese Länge muß nicht unter 7 bis 8 Centimeter betragen, namentlich bei größern Werkzeugen, welche starke Zähne anzuschneiden haben.

In Verringerung der Kosten der Werkzeuge giebt man diesem oft zwei brauchbare Enden, und gebraucht dann das eine zur Roharbeit, das andere zum Nacharbeiten. Diese Einrichtung ist namentlich zweckmäßig für mittlere Zahnungen, welche nicht breiter als die Oeffnung des Loches sind, in welches das Werkzeug ajustirt ist; sie hat das Angenehme, daß man sich nicht irren kann, wenn man wieder ein Werkzeug benutzen will, was vor einiger Zeit gebraucht wurde, was möglich ist, wenn die Grobwerkzeuge von den Feinwerk-

zeugen ganz abgesondert sind. Man hat in diesem Falle nur darauf zu achten, daß es sich mit beiden Enden gleich gut ajustiren läßt.

Arbeit dieser Schneidezeuge. Es möchte wohl nicht ohne Interesse sein, die Resultate der Arbeit kennen zu lernen, welche man mit den vorigen Werkzeugen beim Anschneiden gußeiserner Stirnräder erhält, und wir theilen hier diese Resultate für zwei bestimmte Fälle mit, wenn nämlich die Maschine ihre Bewegung durch eine continuirliche Triebkraft, eine Dampfmaschine, ein Wasserrad erhält, und wenn sie durch Menschenhände bewegt wird.

Wir wollen ein gerades gußeisernes Getriebe von 65 Centimetern Durchmesser nehmen, was 63 Zähne erhalten soll, wie sie in vielen Mahlmühlen auf die Mühleisen zu sitzen kommen. Dasselbe soll in ein Rad mit hölzerner Zahnung greifen, was viel größer ist. Die Dimensionen der völlig fertigen Zähne sind folgende:

| | |
|---|---|
| Breite, parallel zur Achse gemessen . . . . . | 0,140 Meter |
| Zahnweite auf dem ursprünglichen Kreise . . . | 0,0324 = |
| Volle Höhe mit Einschluß der Flanke und des krummen Theils . . . . . . . . . . . . | 0,023 = |
| Breite der Aushöhlung auf dem ursprünglichen Kreise gemessen . . . . . . . . . . . . . . | 0,018 = |
| Dicke der Zähne desgleichen . . . . . . . . | 0,0144 = |

Zum ersten Abarbeiten nimmt man ein 15 Millmeter breites Werkzeug, mit welchem man sämmtliche Zähne verfertigt. Hierauf nimmt man ein zweites Werkzeug, was in der Mitte, d. h. in dem anfänglichen Kreise 18 Millimeter breit ist.

Wir nehmen an, daß das Schneidezeug bei der ersten Abarbeitung durch die ganze Höhe von 0,023 Meter gehe, welche die fertigen Zähne haben müssen. Wird die Maschine von einer continuirlichen Kraft, etwa einer Dampfmaschine oder einem Wasserrade bewegt, so darf man ohne Furcht Späne von $\frac{1}{3}$ Millimeter Dicke abnehmen, und wir wollen nur auf eine solche Dicke rechnen, obgleich man bei schmaler Zahnung oft mehr Metall abnimmt.

Die Geschwindigkeit des Schneidezeugs beträgt wie bei einer Hobel- oder Planirmaschine für Gußeisen 8 Centimeter in der Sekunde. Die Breite der Zähne ist 14 Centimeter; damit jedoch nach jedem Gange das Schneidezeug frei aus der Zahnung herausgetreten sei, so muß man es einen größern Gang machen lassen; wir wollen 20 Centimeter nehmen. Ein doppelter Gang des Schneidezeugs, wobei dieses im Rückgange nicht arbeitet, beträgt demnach

$$0,20 \times 2 = 0,40 \text{ Meter.}$$

Dazu gehören bei einer Geschwindigkeit von 0,08 in der Sekunde 0,40 : 0,08 = 5 Sekunden
Zeit. In 1 Minute wird also das Schneidezeug 12 Mal hin- und hergehen.

Da nun die Höhe der Zähne 23 Millimeter beträgt und das Schneidezeug jedesmal nur $\frac{1}{3}$ Millimeter Metalldicke wegnimmt, so muß man zur Aushöhlung einer Zahnlücke 69 Doppelgänge machen, wozu

$$69 : 12 = 5' \, 45''$$

Zeit erforderlich sind, die wir auf 6 Minuten setzen wollen. Man macht also in 6 Minuten eine Zahnlücke von 13 Millimetern Tiefe und 15 Millimetern Breite. Zur Verfertigung der 63 Aushöhlungen werden demnach erfordert

$$6 \times 63 = 378' = 6 \text{ Stunden } 18 \text{ Minuten.}$$

Zu der zweiten Ueberarbeitung der Zähne, welche man mit dem zweiten Schneidezeuge vollbringt, wird man verhältnißmäßig immer weniger Zeit gebrauchen, weil diese zweite Arbeit viel leichter ist. Wir wollen jedoch auch für die Ueberarbeitung 6 Stunden 18 Minuten rechnen.

Zur Aenderung der Theilung und Befestigung der Felge für jeden neuen Zahn bedarf es einer gewissen Zeit, die freilich nicht groß ist, wenn der die Maschine leitende Arbeiter sonst anstellig ist und sich schon einige Fertigkeit erworben hat. Man kann diese Zeit höchstens auf 1 Minute für jeden Zahn rechnen, was

$$2 \times 63' = 2 \text{ Stunden } 6 \text{ Minuten}$$

giebt. Endlich darf man die Zeit zum Schärfen der Werkzeuge und noch andere Zeitverluste wohl höchstens zu 1 Stunde 48 Minuten anschlagen.

Die Gesammtzeit für das Anschneiden von 63 Zähnen (bei zweimaligem Ueberarbeiten) beträgt demnach

16 Stunden 30 Minuten,

was, wenn man 11 Stunden tägliche Arbeitszeit rechnet, $1\frac{1}{2}$ Tag macht.

Wird die Maschine von einem Arbeiter bewegt, so geht sie nicht bloß langsamer, sondern das Schneidezeug arbeitet auch mit geringerem Drucke. Dasselbe kann unter der vorhin gemachten Annahme im Durchschnitt nur $\frac{1}{4}$ Millimeter Metalldicke abnehmen, und macht seinen Doppelgang nur 10 Mal in der Minute. Es hat also das Schneidezeug 92 Doppelgänge zur Verfertigung einer Zahnlücke zu machen, und es braucht dazu

$$92 : 10 = 9' \, 2''.$$

Zu den 63 Zahnlücken (erster Bearbeitung) werden demnach erfordert

| | |
|---|---|
| 9′ 2″ × 63 = 580 Minuten, macht . . | 9 Stund. 40 Min. |
| Rechnet man dieselbe Zeit für die Ueberarbeitung, welche indeß nicht so lange dauert, so hat man wieder . . . . . . . . . . | 9 = 40 = |
| Für die Theilung und Veränderung der Zähne bei beiden Arbeiten . . . . . . . . . . | 2 = 6 = |
| | 21 Stund. 26 Min. |

In diesem Falle wird jedoch der Zeitverlust viel beträchtlicher, als wenn die Maschine durch eine continuirliche Kraft getrieben wird, denn der Arbeiter ruht oft vor Ermüdung oder aus einem andern Grunde. Wir schlagen diesen ganzen Zeitverlust zu 6 Stunden 4 Minuten an.

Zum Anschneiden des ganzen Rades würde demnach eine Zeit von 27 Stunden 30 Minuten oder $2\frac{1}{2}$ Tag erfordert werden.

Hätte man das Gußmodell so eingerichtet, daß die Zähne mit angegossen würden, was man bei größern Zahnungen thut, so kürzt sich die Arbeit merklich ab. Natürlich braucht man dann den Boden der Zahnlücken nicht auszuhobeln, weil er nie mit den Zähnen des Rades, welches in die Lücken greift, in Berührung kommt, sondern man kann ihn so roh lassen, wie er aus dem Gusse gekommen ist, indem man das Gußmodell so einrichtet, daß nach Abdrehung des Rades die Zähne noch so hoch sind, daß die Zahnlücken keiner Vertiefung bedürfen. Genau genommen hat man also dann nur die beiden Seiten der Zähne abzuhobeln, ohne bis zu dem Grunde vorzudringen, wobei man an Zeit und an Werkzeugen spart; denn gerade der Boden ist am schwersten abzuhobeln und verdirbt am ersten die Werkzeuge.

Bei kleinern und mittlern Zahnungen, welche man nicht anzugießen braucht, spart man an den Gußmodellen mehr, als man durch die Beobachtung der vorigen Bemerkung gewinnen würde. Ueberdies hat in diesem Falle das Werkzeug nicht auf der Gußkruste zu arbeiten und nutzt sich daher auch weniger schnell ab.

Bei großen Zahnungen, welche über 4 Centimeter Weite haben, und vorher nicht angegossen sind; sondern in die volle Felge eingeschnitten werden sollen, nimmt man zweckmäßig drei Schneidezeuge, zwei zur Grobarbeit, und eins zum Ueberarbeiten, wobei man dann dem letzten Werkzeuge nur noch wenig Arbeit übrig läßt. Will man in solchen Fällen nur zwei Werkzeuge anwenden, so muß

man den Druck vermindern, weil sonst die Maschine zu stark angegriffen wird.

Das Anschneiden der Zähne in Schmiedeeisen geschieht ganz mit denselben Werkzeugen; nur sind dann die Werkzeuge im Durchschnitt kleiner, weil man nur sehr schwache Zahnungen aus Schmiedeeisen macht, und auch zu diesen Zahnungen das Gußeisen oder Kupfer vorzieht. Hat man Zähne in Schmiedeeisen zu schneiden, so giebt man dem Schneidezeuge einen geringern Druck, aber etwas mehr Geschwindigkeit, damit der abgenommene Span nicht so dick werde und das Instrument weniger ermüdet. Zweckmäßig macht man das Schneidezeug zur Grobarbeit hier etwas schärfer, indem man den Winkel dbg (Fig. 14.) um 8 oder höchstens um 10 Grad verringert. Man muß hier, wie überhaupt beim Abdrehen von Eisen, dafür sorgen, daß man das Instrument fortwährend in einem Strahle kalten Wassers hat, damit es sich nicht erhitzt und stumpf wird.

Will man mit dieser Maschine Stirnräder mit hölzernen Zahnungen anschneiden, so wendet man ähnliche Werkzeuge wie bei den gewöhnlichen Theilscheiben an; diese erhalten aber hier nicht eine rotirende Bewegung um ihre Achse, wie bei den Theilscheiben, sondern eine hin- und hergehende geradlinige Bewegung, indem sie wie die vorhin beschriebenen Werkzeuge in die Docke ajustirt werden. Die Maschine, welche wir hier beschreiben, hat namentlich für hölzerne Zahnungen den Vorzug, daß man auf ihr Räder von viel größerem Durchmesser anschneiden kann, als auf der größten bis jetzt gebauten Theilscheibe. Man hat mit derselben ein Stirnrad mit Zähnen aus Spierlingsholz angeschnitten, welches 4,103 Meter Durchmesser hatte. Dasselbe erhielt 210 Zähne von 0,200 Meter Breite; die Zahnweite betrug 0,061 Meter, die Höhe 0,040 Meter, und die Dicke 0,034 Meter. Man giebt dabei dem Schneidezeuge eine größere Geschwindigkeit, als beim Anschneiden in Gußeisen, indessen darf man bei einer alternirenden Bewegung niemals mit gar zu großer Geschwindigkeit arbeiten, weil sonst die Maschine angegriffen wird und das Holz splittert, vollends, wenn man beträchtliche Dicken auf einmal abnimmt. Arbeitet das Schneidezeug mit rotirender Bewegung, wie bei einer gewöhnlichen Theilscheibe, so faßt es nur wenig Holz, die abgenommenen Späne sind sehr dünn, so zu sagen nur Staub, und man kann dann mit großer Geschwindigkeit arbeiten, wenn man sonst über eine hinreichende Kraft zu gebieten hat.

Zum Anschneiden kupferner Zahnungen nimmt man Werkzeuge, die denen für hölzerne Zahnungen sehr ähnlich sind, nur muß

man sie nicht zu spitz nehmen und ihnen keine zu starke Krümmung geben, weil sie sonst zu gefräßig sein würden. Auch würden für diesen Fall die Werkzeuge zum Anschneiden eiserner und gußeiserner Zähne recht gut gebraucht werden können; in der Regel zieht man es jedoch vor, hier den arbeitenden Theil dünner zu nehmen. Bei den kupfernen Rädern gießt man die Felge immer voll, um einerseits die Kosten eines theuren Modells zu sparen, und andererseits ein gesundes und blasenloses Stück zu erhalten. Bei feinen Zahnungen, und in der Wirklichkeit verfertigt man nur diese aus Kupfer, kann man hier mit einem einzigen Werkzeuge ausreichen, welches die Zähne in einem Durchgange völlig fertig macht.

Werkzeuge zum Anschneiden konischer Zahnungen. Man stellt für solche Zahnungen den Schlitten in eine solche Lage, daß der Schneidezeugträger in die Richtung der Zähne fällt. Das erste Abarbeiten geschieht dann mit einem Werkzeuge, welches die Form des in Fig. 16. Taf. XVI. im Aufriß dargestellten hat.

Dieses Werkzeug arbeitet immer die Zahnlücke aus, während es zugleich den geraden Theil oder die Flanke der Zähne bildet. Die arbeitende Fläche **a b** desselben liegt immer in der Ebene, welche durch die Achse der Docke, und folglich durch die Mitte des Schneidezeugs selbst geht; denn der Mittelpunkt des Trapezes, welches den Durchschnitt des in der Büchse sitzenden Theils giebt, liegt in der Ebene, welche durch die Achse der Docke geht, die mit dem Obigen zugleich in derselben Horizontalebene mit der Achse der Welle **B** liegt, welche das Theilrad und das anzuschneidende Rad trägt.

Hat man daher einmal die Lage des Schlittens so regulirt, daß die Achse der Docke parallel zu der Bodenlinie der Zähne ist, so greift das Schneidezeug, wenn es seine Arbeit beginnt, zuerst am Ende der Zähne, auf der Seite des breiten Endes, ein, und bildet dann beim allmählichen Fortrücken die Flanke des Zahns, und ist es auf dem Boden angekommen, so geht es nothwendig in der Richtung, welche dieser haben muß. Auf diese Weise vollendet man eine gerade Seite jedes Zahnes; man muß daher die Theilung jedesmal ändern, so wie das Schneidezeug auf dem Boden angekommen ist. Will man einen Ablauf am Boden haben, so muß man den Winkel **b a c** abrunden, wie Fig. 15. zeigt. Letztere Vorrichtung ist um so wichtiger, wenn man Zähne abarbeitet, die schon angegossen sind, und bei denen man zur Abkürzung der Arbeit den Boden nicht abzuarbeiten braucht, wenn man nur den Zähnen im Gusse die hinreichende Höhe gegeben hat.

Hat man auf solche Weise den geraden Theil auf einer Seite

aller Zähne abgearbeitet und nachgeschnitten, so nimmt man zur Bildung der zweiten Seite ein ganz ähnliches Werkzeug, was aber nach der entgegengesetzten Seite gerichtet ist. Auch richtet man die Sache so ein, daß die Fläche **ab** genau in der Ebene liegt, welche die Achse der Docke und die Welle des Theilrades aufnimmt. Im Uebrigen arbeitet man, wie vorhin, also parallel zum Boden der Zahnlücken.

Das Werkzeug kann im Allgemeinen ein wenig diesseits des Punktes **a** bis zu dem Ende **b** ausgehöhlt sein. Diese letztere Einrichtung ist der ersten vorzuziehen, weil dann die abgehobelte Fläche nicht gestreift wird, wenn das Schneidezeug zurückgeht, was geschieht, wenn die Fläche **ab** voll ist. Wir glauben freilich, daß dies sonst keinen Nachtheil haben würde; da man aber darauf sehen muß, möglichst glatte Oberflächen zu erhalten, und da das nacharbeitende zweite Werkzeug nicht mehr auf die Flanke kommt, welche das erste abgehobelt hat, so verdient offenbar ein Werkzeug den Vorzug, welches auf der Fläche **ab** hohl ist.

Um die Zähne zu vollenden, ihnen also die erforderliche Krümmung zu geben, nimmt man das Werkzeug, welches in Fig. 17. Taf. XVI. abgebildet ist. Man giebt ihm die Krümmung, welche der Zahn an dem dickern Ende erhalten muß, und man stellt den Schlitten so, daß die Achse der Docke parallel zur erzeugenden Linie des äußern Kegels ist, welcher die Zähne begrenzt; das Schneidezeug geht dann parallel zu dieser Linie, so daß, wenn beim allmählichen Vorrücken ins Innere der Zahnlücke die Ecke **a** in den Berührungspunkt des ursprünglichen Kreises des Rades mit dem großen Ende des Zahnes gekommen ist, es schon über den entsprechenden Punkt in dem ursprünglichen durch das kleine Zahnende gehenden Kreise fort ist, weil die Krümmung an diesem Ende nothwendig kürzer, als am andern Ende ist.

Dasselbe ist der Fall mit den Theilscheiben beim Anschneiden hölzerner Zahnungen; die Krümmung wird dieselbe auf der ganzen Länge des Zahnes. Der strengen Theorie zufolge darf diese Krümmung nicht überall dieselbe sein, weil sie durch verschiedene Kreise erzeugt wird; sie variirt vielmehr wie die Oberflächen von Kegeln; in der Praxis jedoch kann man bei Rädern, welche Bewegungen fortzupflanzen haben, trotz der oftmaligen sehr großen Breite (sie erhebt sich mitunter bis zu 20 und 22 Centimeter) die Krümmung als an allen Stellen identisch ansehen. Denn sind die Zähne breit, so gehören sie zu großen Rädern, und dann unterscheiden sich die Krümmungen an dem großen und kleinen Ende der Zähne nicht merklich, weil die erzeugenden Kreise wenig verschieden sind. Hat man aber

kleine Räder, so wird auch die Zahnung nicht breit, und dann ist wieder der Unterschied in der Krümmung nicht merklich.

Hätte man der Theorie in voller Strenge genügen wollen, so würde man die Maschine auch darnach haben einrichten können. Man hätte dann einen Meißel oder einen Hohlkehlenstahl statt des abgebildeten Schneidezeugs nehmen, und die Lage der Docke für jeden Gang desselben verändern müssen, wobei denn auch nöthig gewesen wäre, das anzuschneidende Rad jedesmal um die entsprechende Weite zu drehen, damit die Spitze des Meißels immer in einer Generatrix des Zahns gearbeitet hätte. Die Erbauer der Maschine haben in der That an eine solche Einrichtung gedacht, allein bei einer Vergleichung der in beiden Fällen erhaltenen Arbeit zogen sie die erste Einrichtung vor, weil sie dabei in einer gegebenen Zeit mehr Arbeit erhielten, weil die Flächen spiegelglatt wurden, und weil der Unterschied in der Krümmung für die einzelnen Stellen in der Praxis unmerklich war.

Mit dem vorhin beschriebenen Werkzeuge macht man die Krümmung auf der einen Seite aller Zähne fertig, und nimmt dann ein zweites Werkzeug, dessen Krümmung nach der entgegengesetzten Seite liegt, um damit die zweite Seite der Zähne zu vollenden. Es wird gleichfalls so regulirt, daß die Spitze a in der Horizontalebene liegt, welche durch die Achse der Docke und des anzuschneidenden Rades geht, und daß diese Spitze beim Arbeiten parallel zur äußern Kante der Zähne geht.

In beiden Fällen läßt man das Schneidezeug so weit fortrücken, bis die Ecke a sich auf dem durch das große Ende der Zähne gehenden ursprünglichen Kreise befindet; dann hält man die Maschine an, denn der Zahn ist fertig.

Zum Anschneiden eines Zahns an ein konisches Rad braucht man demnach vier Werkzeuge, von denen die beiden ersten genau die Flanken oder geraden Seiten der Zähne, die beiden andern die Krümmungen bilden. War die Felge voll gegossen, so müssen die beiden ersten Werkzeuge durch die ganze Höhe der Zähne fortgehen; die beiden andern haben aber jedes nur ungefähr die Hälfte zu durchlaufen. Zum Vollbringen der vier Arbeiten, wodurch die beiden Seiten und der Boden des Zahnes verfertigt werden, hat man also 3 Mal die ganze Höhe des Zahnes zu durchlaufen; es ist dies gerade die Hälfte mehr von der Arbeit, die man bei einem Stirnrade zu machen hatte; weil man bei ihm 2 Mal die ganze Höhe der Zähne durchlaufen mußte.

Hätte man also zwei Räder von gleichem Durchmesser, glei-

cher Zähnezahl und gleicher Breite auszuschneiden, von denen das eine ein Stirnrad, das andere ein konisches Rad werden sollte, so würde man zu dem konischen Rade die Hälfte Zeit mehr gebrauchen. Zur Theilung und Anschneidung eines konischen Getriebes von 65 Centimetern Durchmesser mit 63 Zähnen von 14 Centimetern Breite würde man demnach der obigen Berechnung zufolge $2\frac{1}{4}$ Tag bei Anwendung einer Dampfmaschine, und $3\frac{3}{4}$ Tag gebrauchen, falls man die Maschine durch einen Arbeiter bewegen ließe.

Dabei darf indeß nicht übersehen werden, daß bei einem konischen Rade das Schneidezeug immer nur auf einer Seite des Zahns arbeitet, daher weniger Metallbreite faßt und also einen stärkern Druck erhalten kann. So würde man hier unter Anwendung des Dampfes recht gut eine Metalldicke von $\frac{2}{5}$ und $\frac{3}{5}$ Millimeter, und bei der Bewegung durch Menschenhände eine Metalldicke von $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ Millimeter wegnehmen können, so daß die Arbeit hier verhältnißmäßig rascher vor sich ginge, obgleich das Schneidezeug immer nur 8 Centimeter in der Sekunde fortrückt. Auch kann der Arbeiter den Schlitten leichter stellen bei einem konischen Rade, als bei einem Stirnrade, so daß man in Wirklichkeit zu ersterem nicht die Hälfte Zeit mehr gebraucht.

Um Stahl zu sparen, kann man die obigen Schneidezeuge mit zwei Enden machen, von denen das eine die Flanken, das andere die Krümmungen abarbeitet. Dies geht um so leichter, weil die Büchse, in welcher die Instrumente befestigt werden, sehr lang ist und ein bequemes Einbringen derselben gestattet. Auf diese Weise werden die vier Werkzeuge zu zweien verbunden und veranlassen dann weniger Irrungen. Freilich kann man die Werkzeuge zur Bildung der Flanken für mehrere konische Räder benutzen, wenn nur die Dicke des arbeitenden Theils nicht beträchtlicher ist, als der kleinste Raum zwischen beiden benachbarten Zähnen; daher braucht man weniger Werkzeuge für das erste Abarbeiten, als für das Nacharbeiten der Krümmungen.

Wir bemerken bei dieser Gelegenheit, daß die kupfernen Räder jetzt nur noch wenig angewandt werden, weil man einerseits jetzt alle Gußeisenstücke sehr gut zu gießen versteht und der Guß weich und leicht zu bearbeiten ist, und weil man andererseits mit einer Maschine, wie der hier beschriebenen, fast eben so schnell gußeiserne als kupferne Räder anschneiden kann. Eine gußeiserne Zahnung conservirt sich besser, hält länger und ist unvergleichlich viel wohlfeiler.

Vorrichtung zur Erzeugung des Druckes für das Schneidezeug. Der Druck, durch welchen das Schneidezeug

nach jedem Gange um die abzunehmende Metalldicke vorrückt, wird ihm durch die Maschine selbst mitgetheilt, ohne daß der Arbeiter dabei weiter etwas zu thun hat. Zu dem Ende ist in dem Boden der gußeisernen Büchse z, welche das Schneidezeug enthält, ein Stahlstöpfel ajustirt, gegen welchen eine cylindrische Stange b′ drückt, die am andern Ende mit einem Schraubengewinde versehen ist, Fig. 12. Die Stange trägt ein Sperrrad c mit feiner eckiger Zahnung, und eine Drahtfeder, welche beständig gegen das Rad drückt, um es auf seinem Platze zu erhalten, wie weit auch die Stange und die Büchse vorrücken mag. Ein hängender Arm von Eisen d′, durch dessen untere Dille die Stange geht, dient dieser zur Mutter, und ist mit seinem obern Ende auf das Ende eines eisernen Cylinders A′ ajustirt, auf welchem er von einer Mutter gehalten wird. Der Cylinder leitet und trägt die ganze Vorrichtung; er geht durch eine viereckige eiserne Dille B′ hindurch, welche mit einem Vorstoße versehen ist, und auf die Docke M geschraubt wird. Ein Splint und eine Druckschraube halten den Cylinder in der Dille auf der Stelle, die man ihm je nach der Lage der Büchse gegeben hat; diese Lage richtet sich nach der Länge des arbeitenden Theils des Schneidezeugs und nach der Entfernung der Zähne des anzuschneidenden Rades von dem Schneidezeugträger.

Da die ganze Vorrichtung fest an der Docke sitzt, so bewegt sie sich auch mit ihr fort. Nun liegt aber auf der gußeisernen Kappe, welche den ersten zum Tragen der Docke bestimmten Stuhl bedeckt, eine breite gußeiserne Platte C′ Fig. 10. Taf. XVI., welche durch die Mutter, die die Kappe hält, befestigt wird, und ein Oehr mit einer Schraubenstange trägt, auf die man zwischen zwei Muttern den stählernen Sperrhaken e′ befestigt. Man regulirt die Lage dieses Sperrhakens im Voraus dergestalt, daß er genau in die Vertikalebene des Sperrrades fällt; er wird vermittelst der gefalzten Platte C′ so weit vorgerückt, daß jedesmal, so wie das Schneidezeug in seine anfängliche Lage zurückgeht, die Zähne des Sperrrades von dem Ende des Sperrhakens e′ in die Höhe geschoben werden, wodurch das Rad sich um seine eigene Achse dreht. Je weiter das Rad unter den Sperrhaken tritt, um so mehr dreht dieser es um, und umgekehrt. Man braucht also den Sperrhaken nur mehr oder weniger vorzuschieben, um dem Schneidezeuge einen größern oder geringern Druck zu geben; so wie nämlich das Sperrrad sich dreht, rotirt auch die Schraubenstange c′, welche dadurch fortrücken muß, weil ihre Mutter in dem Arme d′ eine unveränderliche Lage hat, und damit stößt sie dann die Büchse z und das Schneidezeug fort.

Wir wollen annehmen, das Sperrrad habe 30 Zähne, und die Gangweite der Schraube b′ betrage $2\frac{1}{2}$ Millimeter; wir wollen ferner annehmen, daß die abzunehmende Metalldicke für jeden Doppelgang des Werkzeugs $\frac{1}{3}$ Millimeter betragen solle, wie dies für Gußeisen gewöhnlich ist. Man muß dann offenbar die Schraube um $\frac{2}{15}$ Windung herumdrehen, so oft das Schneidezeug zurückgegangen ist, damit dies um $\frac{1}{3}$ Millimeter vorrücken könne; das Sperrrad müßte also jedesmal um 4 Zähne fortbewegt werden. Wollte man einen Druck von $\frac{1}{4}$ Millimeter geben, so müßte sich das Sperrrad jedesmal nur um 3 Zähne drehen, und in gleicher Weise würde es sich um 6 Zähne drehen müssen, wenn man einen Druck von $\frac{1}{2}$ Millimeter haben wollte. Um demnach den Druck des Schneidezeugs zu verändern, braucht man nur die Mutter auf der Platte C′ zu lösen, und diese um eine solche Weite vorzuschieben oder zurückzuziehen, daß das Sperrrad durch den Haken j um 3, 4 oder 6 Zähne fortgeschoben wird.

Vorrichtung zum Festhalten der Zähne des anzuschneidenden Rades während der Arbeit. Ist das Rad, welches mit Zähnen versehen werden soll, groß und soll es starke Zähne erhalten, so genügt es nicht, wenn man dasselbe nur auf der Welle des Theilrades befestigt; wollte man dasselbe hier auch noch so gut festhalten, die Felge eines großen Rades würde doch vibriren, und die abgehobelte Fläche würde dadurch wellenformige Erhöhungen und Vertiefungen bekommen.

Daher ist es durchaus nothwendig, daß man den Theil der Felge, welcher gerade in Arbeit genommen wird, befestige und so zu sagen unbeweglich mit dem Schlitten verbinde. Die Erbauer der Maschine haben dazu eine Vorrichtung ersonnen, welche aus folgenden Stücken besteht:

1) Aus einer Stemmschraube D′ (Fig. 1., 10. u. 19.), welche durch einen Träger der Docke hindurchgeht, und auf den äußern Ring der Felge von der Seite her faßt, gegen welche das schneidende Werkzeug drückt; die Schraube bewirkt auf diese Weise, daß die Felge dem Drucke des Schneidezeugs nicht nachgeben kann. Man regulirt die Schraube mittelst zweier Muttern, welche auf beiden Seiten des Ständers liegen, so daß sie die Felge gerade berührt, ohne diese jedoch zu stark zu drücken oder auch nur an dem Umdrehen bei Aenderung der Theilung zu verhindern.

2) Aus einer eisernen Klaue E′, welche an ein an den ersten Träger der Docke gegossenes Oehr gebolzt ist (Fig. 19.), und eine Druckschraube trägt, die man nöthigenfalls hinter der Felge des an-

zuschneidenden Rades anziehen kann. Dieser Ansatz ist gerade nicht nöthig, kann jedoch unter Umständen von Nutzen sein.

3) Aus einer Pinne F', welche zwischen die schon verfertigten Zähne unter den gerade in Arbeit befindlichen faßt, wie aus Fig. 12. hervorgeht. Die Pinne sitzt in einer gußeisernen cylindrischen Büchse G', welche mit zwei Zapfenpaaren versehen ist, um einerseits zwei eiserne Zwingen H' aufzunehmen, die mit ihrem untern Ende in den Kopf einer starken Vertikalschraube I' fassen, und andererseits ein doppeltes Knie J von Eisen zu tragen, in dessen Mitte die Stellschraube K' faßt. Die erste Schraube I wird auf dem Gestell des Schlittens, durch welches sie hindurchgeht, von zwei starken sechskantigen Muttern gehalten, mittelst deren man die Höhe der cylindrischen Büchse und Pinnen beliebig reguliren kann. Die zweite Schraube faßt in eine festsitzende Mutter L, welche von einer an die Grundfläche des Schlittens geschraubten Platte gehalten wird; sie trägt einen doppelten Griff, mittelst dessen man sie mit der Hand umdrehen kann, wenn man sie höher oder niedriger stellen, und dadurch der cylindrischen Büchse und Pinne eine andere Neigung geben will. Die Cylinderbüchse trägt an ihrem Ende eine Stellschraube N' mit einer Kurbel, durch welche man die konische Spitze F' beliebig vorschieben und zurückziehen kann. Hieraus ist ersichtlich, wie man die Pinne leicht in die Zahnlücke zwischen zwei auf einander folgende Zähne schieben kann, was sogleich geschieht, nachdem man durch die Theilscheibe die Lage des anzuschneidenden Zahns bestimmt hat. Aendert man die Theilung, so dreht man die Pinne schnell mittelst der Stellschraube N' aus den Zähnen heraus, stellt dann die Theilscheibe auf den neuen anzuschneidenden Zahn, und treibt sodann die Pinne wieder zwischen zwei andere Zähne, indem man die Stellschraube zudreht. Diese Veränderung kann mit der größten Geschwindigkeit vorgenommen werden, und man zwängt dabei die Pinne in die Zahnlücke nicht mit Gewalt ein, damit das Rad durch sie nicht gedreht wird; sie soll das Rad während der Arbeit nur halten, und alle Vibrationen verhüten.

Durch diese Einrichtung verhütet man jede Derangirung des Rades und die leiseste Vibration während der Arbeit, wie stark auch die Zahnung und die Dicke des abzunehmenden Metallspans sein mag, selbst wenn das Metall sehr hart und die Radfelge schwach ist. Ein sicheres Festsitzen des zu bearbeitenden Rades ist indeß auch durchaus wesentlich.

Kosten der Arbeit und Einnahme der vorstehenden Maschine. Auf die in Folgendem angegebenen Zahlen kann man

sich um so sicherer verlassen, da man sie jeden Tag prüfen kann, indem die Maschine fortwährend arbeitet.

Ein gerades Getriebe aus weichem Gußeisen mit 63 Zähnen von 14 Centimetern Breite und 65 Centimetern Durchmesser wird einem geschickten Arbeiter, der es auf die gewöhnliche Weise anschneidet, nachdem es ausgebohrt und abgedreht ist, der Zahn mit 95 Centimen bezahlt. Man liefert ihm dazu die nöthigen Meißel und Feilen, und überdies das Rad völlig eingetheilt mit den auf beiden Seiten der Felge eingerissenen Zähnen; er hat die beiden Seiten und den Boden jedes Zahnes mit dem Meißel auszuschneiden, mit der Raspel gut auszuarbeiten, und darauf mit der Vorfeile, so wie endlich mit der Schlichtfeile nachzuarbeiten.

Die 63 Zähne kosten hiernach, bloß für das Anschneiden der Zähne, 63 × 95 C. = 59 Fr. 85 C.
Dazu darf man dreist für Feilen und Meißel rechnen 5 „ 15 „
so daß das Anschneiden kostet . . . . . . . . 65 Franken.

Es kommt also jeder Zahn auf etwas über 1 Franken zu stehen, wobei die allgemeinen Kosten des Etablissements noch nicht mitgerechnet sind.

Der Arbeiter braucht zum Ausführen dieser Arbeit wenigstens 11 Tage, mitunter auch wohl 12, und selbst 13 Tage.

Bearbeitet man die Zähne nicht mit der Schlichtfeile, sondern läßt man die Zähne so, wie sie mit der Vorfeile erhalten wurden, so wird der Zahn mit 80 Centimen bezahlt; das Rad würde dann anzuschneiden kosten 63 × 80 Cent. . . . . . 50 Fr. 40 C.
und für Meißel und Feilen wenigstens . . . . 3 „ 60 „
also im Ganzen . . . . . . . . . . . . . 54 Franken,
was ohne die allgemeinen Kosten auf den Zahn 85 Centimen bringt.

An manchen andern Orten wird man allerdings die Handarbeit nicht so hoch angeschlagen haben; indeß bemerken wir dabei, daß solche Arbeiten nur sehr geschickten und sorgfältigen Arbeitern übertragen werden dürfen, die man dann nothwendig auch gut bezahlen muß.

Auf der Maschine wird ein solches Getriebe von gleichem Durchmesser und gleicher Zahnung, was mit voller Felge aus dem Gusse kommt, in höchstens $2\frac{1}{2}$ Tag (den Arbeitstag zu 11 Stunden gerechnet) angeschnitten, wobei die Zeit zum Aufbringen des Stückes mitgerechnet ist und die Maschine mit der Hand bewegt wird.

Der Arbeiter, welcher die Maschine leitet, erhält täglich 4 Franken (wir bemerken dabei, daß derselbe bequem 2 Maschinen be-

| | |
|---|---|
| dienen kann). Derselbe erhält demnach für $2\frac{1}{2}$ Tag | 10 Fr. 00 C. |
| Der Tagelohn für den die Maschine bewegenden Arbeiter beträgt $2\frac{1}{2}$ Franken . . . . . . . . | 6 „ 25 „ |
| Kosten für Unterhaltung und Abnutzung der Werkzeuge an der Maschine . . . . . . . . | 7 „ 50 „ |
| Der Zahnschnitt kostet demnach dem Maschinenbauer im Ganzen . . . . . . . . . . | 23 Fr. 75 C. |

Nicht selten verfertigt der Arbeiter, wenn er sich erst an die Maschine gewöhnt hat, ein solches Getriebe in 2 Tagen und selbst in einer noch kürzeren Zeit, wenn die Zähne schon angegossen sind, und namentlich, wenn die Maschine durch Dampf getrieben wird. Rechnet man nur 2 Tage, so würden die gesammten Kosten sich ungefähr auf 20 Franken belaufen.

Dabei hat man nicht zu übersehen, daß die Maschine nicht, wie die Bearbeitung aus freier Hand, eine vorherige Theilung des Rades nöthig macht (manchmal macht man jedoch die Theilung, aber nur auf einer Seite, um jeder Irrung vorzubeugen). Die allgemeinen Unkosten, die in Maschinenbauwerkstätten oft ganz bedeutend sind, stellen sich für die Maschine verhältnißmäßig geringer heraus, weil man in derselben Zeit viel mehr Stücke verfertigen kann.

Vor allen andern Dingen verdient indeß die Reduction der Kosten des Modells bemerkt zu werden. Indem die Maschine Zähne aus vollem Gusse anschneidet (sie brauchen im Gusse gar noch nicht vorhanden zu sein), spart man an den Modellen bedeutend. Denn müssen die Zähne angegossen werden, so muß man auf die Felge des Modells jeden Vorsprung, der die Zähne bildet, mit Schwalbenschwänzen oder Schrauben befestigen und das Modell vorher theilen; dazu hat man das Modell auf die Theilscheibe zu bringen, um die Linien einzureißen, nach denen die Vorsprünge befestigt werden müssen; sind letztere aufgebracht, so hat man sie auf beiden Seiten zu beschneiden. Diese zweifache Arbeit währt lange und verursacht viele Kosten. Mit den Maschinen vermeidet man sie, spart demnach an Arbeit und Zeit. Außerdem hat man noch den Vortheil, daß dasselbe Modell mit einer vollen Gußfelge nicht nur leichter abgedreht werden, sondern auch für mehrere Räder mit einer verschiedenen Anzahl von Zähnen gebraucht werden kann; heute benutzt man dasselbe für ein Rad von 50 Zähnen, und morgen für ein Rad mit 60 Zähnen. Es ist dies ein kostbarer Vorzug, indem die große Menge von Modellen, welche man in einer Maschinenbauwerkstatt vorräthig haben muß, ein ungeheures Capita

bildet, was fast als todt angesehen werden muß, da immer nur ein kleiner Theil desselben Zinsen trägt.

Hierzu kommt endlich noch die große Ersparung wegen der Abnutzung der Werkzeuge, wenn man aus dem vollem Gusse schneidet.

Hat man konische Räder oder Getriebe anzuschneiden, so dauert die Arbeit länger, weil man diese einmal überarbeiten muß, statt daß die Stirnräder nur einer zweimaligen Ueberarbeitung bedurften. Man rechnet im Allgemeinen bei gleichen Dimensionen des Rades, gleicher Zähnezahl und gleicher Zahnform für die konischen Räder die Hälfte Zeit mehr; selten gebraucht jedoch ein geschickter Arbeiter wirklich so viel Zeit mehr, weil das Aufbringen nur einmal zu geschehen braucht. Legt man indeß diese Zeit zum Grunde, so würde ein konisches Getriebe mit 63 Zähnen von den oben angegebenen Dimensionen höchstens 27 bis 30 Franken für das Anschneiden der Zähne kosten; aus freier Hand würde diese Arbeit mindestens 54 Franken kosten, und dabei würde das Rad lange so gut nicht geschnitten sein. In letzterer Beziehung ist die Maschinenarbeit mit der Handarbeit gar nicht zu vergleichen, wie geschickt und sorgsam auch der Arbeiter sein mag, denn die Maschine liefert eine Zahnung von vollendeter Regelmäßigkeit und Präcision, die aus freier Hand niemals zu erreichen sind. Dazu kommen denn auch in diesem Falle die verminderten Kosten für die Modelle, so wie die verringerten allgemeinen Kosten.

## 27. Maschine zum Anschneiden aller Arten Zähne an metallene oder hölzerne Räder.

Von den Gebr. Clavet zu Metz. Taf. XV.

Das Princip dieser in Fig. 6., 7., 8. u. 9. Taf. XV. abgebildeten Maschine, auf welche sich die Erfinder im April 1829 patentiren ließen, besteht in der Anwendung eines Meißels oder Hohlkehlenstahls, den man in der Richtung der die abzuhobelnden Zähne erzeugenden Linie fortführt. Eine vorher nach der Form der einen Zahnseite zugeschnittene Curve leitet das Schneidezeug beim Anschneiden von Stirnrädern; für konische Räder sind an den beiden Enden des Zahns zwei solche Curven vorhanden, wodurch dann der Mechanismus der ersten Maschine solche Veränderungen erleiden muß, daß es besser ist, wenn man einen zweiten besondern Mechanismus für konische Räder anwendet.

Für ein anzuschneidendes Stirnrad **A** besteht die Maschine aus einer gußeisernen Tafel **F**, welche auf derselben Bank mit dem

anzuschneidenden Rade liegt (vergl. den Grundriß Fig. 6.). Die Tafel trägt Stühle mit Pfannen C, in denen die schmiedeeisernen Stangen B und B' ruhen, welche in ihnen der Länge nach fortgleiten können. Diese Stangen sind an ihren Enden durch die eisernen Querriegel D mit einander verbunden; die eine Stange B ist jedoch nicht dergestalt an den Querriegeln befestigt, daß sie nicht rotiren könnte, die zweite Stange B wird in den Querriegeln von Stiften gehalten. Die Stange B ist an dem einen oder andern Ende durch eine Zwinge mit dem Kopfe einer Kurbelstange E verbunden, die mit der continuirlichen Triebkraft durch eine Kurbel communicirt, deren Hubweite sich leicht nach der Breite der anzuschneidenden Zähne verändern läßt.

In der Mitte jeder der Stangen ist ein vierkantiger Theil stehen geblieben, wie der nach der Linie 3 — 4 des Grundrisses gemachte Vertikaldurchschnitt Fig. 7. zeigt. Diese Theile nehmen den Schneidezeugträger auf, der aus mehreren Stücken zusammengesetzt ist, damit man das Schneidezeug in einem größern oder geringern Abstand von dem anzuschneidenden Zahne bringen kann.

Das Schneidezeug ist ein einfacher Stahlmeißel a, der in schräger Richtung in das gefalzte Stück d ajustirt ist, und dessen Lage man durch eine Stemmschraube c regulirt. Am andern Ende dieses Stückes faßt eine Vertikalschraube f ein, welche beständig gegen die Directionscurve e preßt, die das Schneidezeug leitet. Eine unterhalb liegende Feder stemmt sich gegen einen Vorsprung an der Directionscurve, und hält diese beständig vor der Feder f, wenn man das Schneidezeug vorrücken will. Dieses Vorrücken geschieht mit der Stellschraube h, deren Kopf ein Sperrrad i trägt, welches zwischen die beiden Wangen eines gußeisernen Trägers k faßt, und in dessen Zähne das Ende eines federnden Sperrhakens j greift. So wie nun bei der den Stangen BB' mitgetheilten alternirenden Bewegung das Sperrrad auf den einen oder andern Tok I trifft, welche gefalzt und auf die Tafel befestigt sind, so dreht es sich um eine gewisse Weite, wodurch die Schraube in Bewegung kommt und den Schneidezeugträger vorrücken läßt.

Ist die Krümmung des Zahns an dem anzuschneidenden Rade sehr beträchtlich, wie dies bei kleinen Getrieben der Fall ist, so wird die Concavität der Directrix nach dem obern Theile hin zu groß, als daß sie das Schneidezeug gut leiten kann; man bringt für diesen Fall die Directrix näher an das Vierkant der Stange B, und läßt die Schraube f in das Stück d an einer zweckmäßigen Stelle eingreifen.

»Die Zeichnung der Directionscurve kann man,« wie die Erfinder sich ausdrücken, »geradezu durch einfache graphische Mittel erhalten, wenn das Profil und die Lage des Zahns gegeben ist; wir ziehen es jedoch der größern Genauigkeit und der Untrüglichkeit halber vor, zuerst eine Vorderseite des Zahns nach einem zweckmäßigen Caliber genau auszuführen, und uns dieser dann zur Leitung der untern Kante des Schneidezeugs zu bedienen und auf einem andern bei e liegenden Caliber die Zeichnung der erzeugenden Curve zu erhalten. Wir haben die Absicht, statt der einen Spitze ein hinreichend breites Messer anzuwenden, dessen Winkel sehr spitz sein kann, und was noch mehr Genauigkeit geben würde. Die Feder g ist stark genug, um die Spitze f auf der Directrix fortgehen zu lassen und alles Schlottern des Schneidezeugs und Schneidezeugträgers zu verhüten.«

Die Erfinder bemerkten in ihrer ersten Beschreibung, daß sie sich noch genauer mit dem Studium der wichtigsten Theile ihrer Maschine befassen wollten, und daß sie dieselben noch zu verbessern hofften. Ob das geschehen sein mag, wissen wir nicht; es ist uns wenigstens nirgends hierauf bezügliche Mittheilung zu Gesichte gekommen.

Das Schneidezeug ist nach einem großen Maßstabe im Aufrisse und im Grundrisse in Fig. 9. dargestellt; es wird in einem Gewinde auf einer Art prismatischen Zwinge b befestigt, welche ihm eine geringe Bewegung um den Stift des Gewindes gestattet. Unter der Kappe ist eine Feder angebracht, welche das Schneidezeug immer nach rückwärts stößt; auch muß es sich während der Arbeit gegen den Schneidezeugträger legen. Das Gewinde und die Feder verhüten das Stumpfwerden des Schneidezeugs, wenn es über den Theil zurückgeht, den es so eben abgearbeitet hat.

Zum Anschneiden der Zähne an konische Räder haben die Erfinder dem vorigen Mechanismus noch eine große Coulisse H (Fig. 6.) hinzugefügt, welche an die Tafel der Maschine gegossen ist, und in welche sie einen starken Döbel m befestigt, der in dem Falze eine beliebige Stellung annehmen kann. Dieser Döbel ist der Convergenzpunkt sämmtlicher erzeugenden Linien des Zahns; er stellt die Spitze eines Kegels dar, durch welchen die Achse des anzuschneidenden Rades geht. Das Rad ist in Fig. 6. nur durch punktirte Linien on, nl und om angedeutet. Die Linie ln repräsentirt die äußerste erzeugende Linie der Zähne, und geht offenbar auf den Punkt m zu.

Damit das Schneidezeug in diesem Falle immer in einer durch

den Punkt m gehenden geraden Linie fortgehe, so hat der Schneidezeugträger die in Fig. 8. abgebildete Einrichtung erhalten. Auf dem Tische F′ der Maschine, welcher die Stelle des Tisches F an dem vorigen Apparate einnimmt, sitzen zwei unbewegliche Leiter f′, von denen der eine mit der äußern Krümmung oder dem dicken Zahnende, und der andere mit der innern Krümmung correspondirt. Auf diese Curven fassen Messer e′, welche mit dem Schneidezeugträger in Verbindung stehen und denselben in seinem geradlinigen Gange erhalten.

Vergleicht man diesen Apparat mit der in voriger Nummer beschriebenen Maschine, so leuchtet sofort ein, daß er schwerer auszuführen ist, und viel mehr Einsicht und Geschicklichkeit von Seiten des Arbeiters erfordert, der ihn zu leiten hat; jedenfalls kann er nur innerhalb beschränkter Grenzen gebraucht werden, da man der Coulisse H keine unbestimmte Länge geben kann.

## 28. Große Maschinensäge mit einem einzigen Blatte zum Zerschneiden großer unbehauener Holzblöcke.

Von Philippe in Paris. Taf. XVIII. u. XIX.

Philippe hat sich seit 15 Jahren speciell mit dem Baue von Maschinensägen beschäftigt, und durch fortwährende Verbesserungen derselben bekannt gemacht. Wir schicken der Beschreibung einer seiner Maschinen eine kurze historische Notiz über die verschiedenen Anwendungen voraus, die er von seinen Sägemaschinen gemacht hat.

Zuerst erwähnen wir des großen und schönen Etablissements, was er 1830 in der Straße Chemin-vert zu Paris für die Fabrication von Wagenrädern errichtete, welche seitdem so bedeutend geworden ist, und, wie es oft zu gehen pflegt, den Actionärs mehr eingebracht hat, als dem Gründer. Die Reihe der Maschinen, welche diese Fabrik bildet, ist in der That merkwürdig. Das Holz kommt unbehauen in die Fabrik, und geht daraus zu Rädern verschiedener Größe façonnirt wieder hervor. Die erste Maschine ist eine große Säge mit einem einzigen Blatte und alternirender Vertikalbewegung; sie zerschneidet das Holz zu dicken Bohlen, und geht mit Balançiers, wie man zu der Zeit diese Maschinen machte, und wie Philippe deren eine große Anzahl geliefert hat. Die zweite Maschine ist gleichfalls eine Säge mit alternirender Vertikalbewegung, aber mit zwei Sägeblättern und eine sogenannte Hohlsäge, welche die Bohlen in kreisförmige Felgen je nach der Wölbung des Rades zerschneidet. Das Holz ruht bei ihr auf einem horizontalen Schlitten,

welcher sich nach einem gegebenen Kreise dreht und das Holz beständig vor die Sägenblätter bringt, die vertikal in Parallelebenen auf- und niedergehen, welche sie nicht verlassen.

Auf diese beiden großen Sägen folgen eine Reihe Maschinen, von denen eine jede zu einem besondern Geschäfte bestimmt ist, zum Abschneiden der Felgen, Abgleichen der Speichen, Bilden der Zapfen; es sind dies lauter Kreissägen mit besondern Einrichtungen für die jedesmalige Arbeit; dann kommen die Bohrmaschinen, die Maschinen zum Verfertigen der Zapfenlöcher in die Felgen und Naben, zum Abdrehen u. s. w.; endlich kommen die Maschinen zum Bilden der Beschlagringe, zum Erhitzen derselben, zum Verbinden der Stücke und Auftreiben der Ringe auf die Räder.

Seitdem das Patent von Philippe abgelaufen ist, haben sich mehrere ähnliche Fabriken erhoben. Wir nennen unter ihnen die Fabrik der Generalpost und die Fabrik, welche fast gleichzeitig die königliche Post errichten ließ, und für welche Philippe sämmtliche Maschinen lieferte. Die Sägemaschinen zum Zerschneiden des unbehauenen Holzes sind seitdem wesentlich verbessert, und namentlich hat man die Balançiers durch Kurbelstangen ersetzt, wie die auf Taf. XVIII. u. XIX. abgebildete Maschine zeigt.

In diesem Augenblicke errichtet Philippe eine neue und große Wagenräderfabrik für den Dienst der Pariser Omnibus.

Nachdem Philippe eine große Menge Sägemaschinen zu verschiedenen Zwecken geliefert hat, baute er neuerdings für sich ein großes und schönes Etablissement, welches nur Maschinen zum Zerschneiden des Holzes enthält. In diesem verfertigt er nämlich Täfelungen zu Fußböden, von denen jede Platte vierkantig ist, 50 Centimeter in der Seite hält und aus 21 Stücken besteht, die durch Nuthe und Zungen mit einander verbunden sind.

Diese Täfelungen werden nur aus altem Bauholze von abgebrochenen Gebäuden verfertigt, was völlig ausgetrocknet ist. Die Fabrikation geschieht mit einigen zwanzig Maschinen, nämlich:

1) Mit einer großen, hin- und hergehenden Säge, welche das Holz in Platten oder Bohlen von der Dicke zerschneidet, wie sie die Rahmen der Täfelungen haben müssen;
2) mit drei Kreissägen, welche die Platten nach der für die Füllungen in den Täfelungen erforderlichen Dicke zerschneiden; die Füllungen sind nämlich dünner, als die Rahmen;
3) mit einer Schlittenkreissäge, welche die Platten nach der Länge des Rahmens zerschneidet;
4) mit einer Säge, welche die Pfeiler der Länge nach zerschneidet;

5) mit zwei Maschinen, welche die Falze in die Rahmen und Pfeiler einsägen;
6) mit zwei Maschinen, welche die Zapfen an den Rahmen und Pfeilern verfertigen;
7) mit zwei Sägen zum Abgleichen der Zapfen;
8) mit zwei Maschinen zum Zerschneiden und Abgleichen der Füllungen;
9) mit zwei Maschinen, welche die Zunge rund um die Füllungen herum machen;
10) mit einer Maschine, welche das Einfurchen verrichtet;
11) mit einer Maschine, welche die Füllungen einbringt und das Verpflöcken besorgt;
12) mit einer Schlittenhobelbank zum Planiren der Täfelungen;
13) mit einer Maschine zum Abtreiben der Täfelungen auf jeder Seite;
14) mit einer Maschine endlich, welche rund um die Tafel einen Falz macht.

Diese Maschinen arbeiten mit einer solchen Geschwindigkeit, daß sie 40 Quadratmeter Bodenfläche oder 160 Tafeln von 50 Centimetern Seitenlänge in einem Tage von 12 Stunden verfertigen, wozu man noch nicht ganz 8 Dampfpferdekräfte gebraucht. Zur Leitung der Maschinen sind 20 Handlanger oder Weiber, sowie zwei Tischler zum Abschrubben der Rahmen und ein Arbeiter zur Verbindung derselben erforderlich.

Hieraus läßt sich leicht berechnen, welchen Vortheil eine solche Fabrikation gewähren muß. Einerseits hat das alte Bauholz im Allgemeinen wenigen Werth, und andererseits braucht man den meisten Arbeitern nur einen geringen Tagelohn zu zahlen. Die Tafeln werden das Stück zu 2 Franken, also der Quadratmeter zu 8 Franken verkauft, und dabei zeichnen sich die Philippe'schen Täfelungen noch dadurch aus, daß sie sich viel leichter legen lassen, ein schöneres Dessin geben, besser verfugt sind, und namentlich dadurch, daß das Holz sich nicht wirft und die Stücke nicht aus einander gehen. Um eine Idee von diesen Tafeln zu geben, haben wir eine derselben in Fig. 3. Taf. XVIII. abgebildet; man sieht daselbst die Rahmen, die großen und kleinen Pfeiler und die Füllungen; das Ganze ist so verbunden, daß es sich nicht werfen kann. Die Rahmen haben 30 Millimeter Dicke und 50 Millimeter Breite; sie verbinden sich in Nuthen und Zungen, und werden in den Ecken verpflöckt, wie die Figur zeigt. Die großen und kleinen Pfeiler sind 30 Millimeter dick und 65 Millimeter breit; sie kreu-

zen sich, und die leeren Zwischenräume werden von den Füllungen ausgefüllt, welche nur 20 Millimeter dick sind und kleine Quadrate von 90 Millimetern Länge bilden.

Wir kommen nun zur Beschreibung der auf Taf. XVIII. u. XIX. abgebildeten großen Sägemaschine, welche in der vorhin genannten Fabrik der königlichen Post arbeitet.

Fig. 1. Taf. XVIII. Seitenaufriß.

Fig. 2. Vertikaldurchschnitt, senkrecht gegen die vorige Figur, und durch die Mitte des Gestelles nach der Linie 1—2.

Fig. 4. Taf. XIX. Horizontaldurchschnitt durch die Höhe der Linie 3—4.

Die übrigen Figuren auf Taf. XIX. liefern die Details der einzelnen Maschinentheile.

Der ganze Apparat besteht:

1) aus einem gußeisernen Gestelle, was so hoch ist, daß man die Maschinerie zur Bewegung geradezu über die Sägenfassung legen konnte;
2) aus der Maschinerie zur Bewegung und der Sägenfassung;
3) aus einem langen Schlitten, welcher das zu zerschneidende Holz trägt, und aus der Bank, auf welcher der Schlitten fortgleitet;
4) aus dem Mechanismus, welcher den Schlitten der Länge nach fortbewegt, damit dieser das Holz vor das Sägeblatt bringt;
5) aus der Vorrichtung, welche die Dicke der Bohlen oder Dielen regulirt.

Maschinengestell. Dasselbe besteht aus zwei großen, vertikalen und parallelen, gußeisernen Rahmen **A**, welche von kleinen Säulen gebildet werden, die mit durchbrochenen Rippen zusammengegossen sind. Dadurch hat das Gestell die gehörige Solidität erhalten, ohne zu viel Masse zu bekommen. Die beiden Rahmen ruhen mit ihrem untern Ende unter dem Boden der Werkstatt auf einem massiven Mauerwerke; über dem Boden sind sie durch schmiedeeiserne Stangen **a** mit einander verbunden. Oben wird ihre Verbindung durch ein rechteckiges Gebälk **B** bewirkt, welches auf den innern Seiten angebolzt wird; außerdem werden noch die Consolen **C** angebolzt, welche das Ganze verstärken. An das Gebälk sind zwei vorspringende Oehre gegossen, die auf ihrer Horizontalfläche planirt sind, und die Füße zweier durchbrochener Träger **D** aufnehmen, auf welchen die Triebwelle ruht. Die Träger sind gerippt, und werden nicht bloß an das Gebälk des Gestelles gebolzt, sondern auch noch an besondern hölzernen Balken der Werkstatt

befestigt; überdies werden sie in ihrem Abstande durch einen schmiedeeisernen Zwischenriegel **c** gehalten.

Das Gestell hat auf solche Weise eine große Solidität erhalten; da es jedoch sehr hoch ist und in seinem obern Theile einen Stützpunkt verlangt, so ist Philippe gegenwärtig doch der Ansicht, daß es gerathener sei, den Bewegungsmechanismus unter die Maschine zu legen, das Gestell von oben herab gehen zu lassen und die Hängestangen zu dem obern Theile der Sägenfassung in die Höhe streichen zu lassen.

Das Gebälk **B** muß an zwei Stellen mit länglichen Oeffnungen **d** versehen sein, in denen sich die Kurbelstangen bewegen können. Die Einrichtung des Gebälkes zeigt Fig. **5.** Taf. **XIX.** im Grundriß, und Fig. **6.** im Aufriß.

Um das Gestell herum ist eine Grube vorhanden, in welche die Sägespäne fallen, die dann von Zeit zu Zeit aus ihr herausgenommen werden. Die Wände der Grube können aus Holz, Ziegeln oder Bruchsteinen verfertigt werden.

Fassung der Säge mit dem Mechanismus zu ihrer Bewegung. Das Sägeblatt sitzt in einem viereckigen hölzernen Rahmen, der durch zwei vertikale Ständer **E** und durch zwei horizontale Querbalken **E'** gebildet wird, welche fest zusammengefügt und außerdem noch durch die eiserne Stange **e** mit einander verbunden sind. Gegen die Enden der Querbalken sind gußeiserne oder bronzene Nuthen **f** gebolzt, welche den Rahmen in seiner vertikalen, geradlinigen Bewegung leiten; die Nuthe sind etwas abgekantet, wie der Grundriß Fig. **4.** zeigt, und gleiten in weißbuchenen Falzen **g**, welche gegen die an das Gestell gegossenen vertikalen Wände gebolzt sind. Damit man nöthigenfalls die Falze vorrücken könne, wenn einmal die Sägenfassung schlotterig gehen sollte, so sind Druckschrauben **h** auf den Seiten der Fassung vorhanden.

Die Säge ist ein langes Stahlblatt **F**, welches an jedem Ende in Eisenblechkappen genietet ist, die in die Zwingen **G** befestigt werden; letztere sind mit Schrauben versehen, wodurch man die Spannung und Neigung des Sägeblattes reguliren kann. Eine dieser Zwingen ist in Fig. **7.** detaillirt abgebildet; dieselbe besteht aus zwei durch eine Kniescheibe mit einander verbundenen Theilen, damit das Sägeblatt seine Richtung verändern könne, ohne die Schraubenspindel anzustrengen; die zweite Zwinge ist in Fig. **8.** abgebildet und mit einer Coulisse versehen, damit das Sägeblatt sich so neigen könne, daß die Linie durch die Spitzen der

Zähne etwas von der lothrechten Richtung abweiche, und das Holz allmählich in der Weise angreife, wie Fig. 9. zeigt. Die Sägezähne erhalten in der Regel die Gestalt der Fig. 9.; die Zähne sind abwechselnd nach rechts und nach links abgeschärft, weßhalb es denn auch nicht nöthig ist, sie stark nach der einen oder andern Seite zu biegen, um den nöthigen Durchgang für die Säge in dem Holze zu erhalten.

Auf dem obern Querbalken der Fassung sind zwei runde eiserne Bänder **I** befestigt, deren Mitte von den Pfannen umfaßt wird, welche in dem untern Theile der schmiedeeisernen hängenden Kurbelstangen **J** ajustirt sind. Die Kurbelstangen laufen mit dem andern Ende in Bänder aus, mit welchen sie auf die Knöpfe **j** an einer Speiche der beiden gußeisernen Schwungräder **K** fassen, von denen sie wie von Kurbeln bewegt werden. Die Schwungräder sitzen auf den Enden der liegenden Welle **L**, und erhalten eine continuirliche Rotation, die sich auf 120 bis 130 Umläufe in der Minute erheben mag. Die Welle **L** ist von Schmiedeeisen, und läuft in bronzenen Pfannen, die auf der Mitte der Träger **D** ruhen; sie ist mit zwei gleich großen Rollen **M** und **M'** versehen, von denen die eine festsitzt, die andere auf ihr blind geht.

Will man den Bewegungsmechanismus unter die Maschine legen, so ändert er sich darum nicht; nur müssen dann die Kurbelstangen, welche auch dann noch der erforderlichen Länge halber in den obern Querbalken der Sägenfassung greifen, auf der Außenseite der Ständer **E** des Gestelles liegen.

Schlitten mit seiner Bank. Der zu zerschneidende unbehauene Holzblock kommt auf die Querbalken **k** eines langen, horizontalen Schlittens zu liegen, welcher allmählich fortrückt, so wie das Sägeblatt in dem Holze fortschneidet. Der Schlitten besteht aus zwei parallelen gußeisernen Wangen **N** und **N'**, welche, je nach der Länge des zu zerschneidenden Holzes, 6 bis 8 Meter lang sein können. Auf beiden Seiten sind die Wangen gerippt; auch tragen sie von Strecke zu Strecke Rollräder **l l'**, mit denen sie auf gußeisernen Schienen **O O'** laufen, welche gut planirt sind und genau parallel und gerade liegen. Die ersten Rollräder **l**, welche an der Wange **N** befestigt sind, haben eine eckige Kehle, und rollen auf der Schiene **O**, um den Schlitten so zu leiten, daß derselbe nicht von der geradlinigen Richtung abweichen könne; die Rollräder an der andern Wange sind völlig cylindrisch. Die Schienen gehen über eine Breite von fast der doppelten Breite des Schlittens fort, und sind auf große hölzerne Längenbalken **P** gebolzt, die

vollkommen nivellirt sind; die Längenbalken ruhen auf Querbalken über dem Boden, und werden durch mehrere Riegel in dem gehörigen Abstande von einander erhalten, so wie auch eiserne Querstangen m die Schienen in ihrem gegenseitigen Abstande erhalten.

Die Querbalken k, auf welche der zu zersägende Holzblock zu liegen kommt, sind nur von Holz, und sie werden mit Schrauben oder Bolzen auf die Schlittenwangen befestigt. Statt derselben hatte Philippe anfangs Walzen genommen; die Balken sind einfacher, und erfüllen ihren Zweck wenigstens eben so gut.

In der Mitte und an den Enden des Schlittens sind drei Docken von Gußeisen Q vorhanden, und tragen einen hölzernen Rahmen R, welcher aus drei langen Stücken besteht, welche durch Ständer mit einander verbunden und mit vielen Löchern versehen sind; in diese Löcher kommen die Schraubenzieher n zu liegen, welche von der Seite in den Holzblock fassen und denselben gegen die Docken andrücken, während er zugleich von den Querbalken des Schlittens getragen wird. Außerdem wird der Block noch an den Enden von eisernen Klammern S S' gehalten, welche in Fig. 10., 11., 12. u. 13. detaillirt abgebildet sind. Die erste Klammer S kommt an das Ende des langen Rahmens R zu liegen, wo man sie durch einen Bolzen mit Splint bleibend befestigt; die zweite bringt man vor das andere Ende desselben Rahmens, und sie wird daselbst von einem Splinte und einer Stellschraube o (Fig. 14.) gehalten, wodurch man ihre Lage genau reguliren kann.

Fig. 14. zeigt im Seitenaufrisse, Fig. 15. im Vertikaldurchschnitte und Fig. 16. im Längendurchschnitte die Eintichtung der Docken und des Rahmens auf den Wangen des Schlittens, so wie auch die horizontale gezähnte Stange p, welche inwendig an einer dieser Wangen befestigt ist, um ihr eine fortschreitende Bewegung mitzutheilen. Fig. 17. ist eine Seitenansicht von einer der äußersten Docken und von dem Ende des Rahmens, welches die Klammer S' trägt.

Fortschreitende Bewegung des Schlittens. Das Holzstück muß auf jeden Sägenschnitt um eine zwischen 2 und 5 Millimetern liegende Weite fortrücken, und diese Weite richtet sich theils nach der Beschaffenheit des Holzes, theils nach der Arbeit, welche man erhalten will. Zur Hervorbringung dieser Bewegung ist eine gezähnte Stange p vorhanden, die aus mehreren Theilen besteht und in ein gußeisernes Getriebe q greift, was eine intermittirende, sehr langsame Bewegung hat. Die Achse des Getriebes trägt am andern Ende ein gezähntes Stirnrad T (Fig. 18.),

welches seine Bewegung von einem ähnlichen Rade T' durch das große Zwischenrad U erhält, was um einen am Gestelle befestigten Döbel frei umläuft. Die Achse des Rades T' trägt ein großes Sperrrad V (Fig. 1. u. 2.), in dessen Zähne das Ende eines langen Sperrhakens V' faßt, welcher am Ende einer kleinen Kurbel r aufgehängt ist. Diese hat mehrere Löcher in ihrer Länge, damit man den Aufhängepunkt des Sperrhakens und damit auch seine Hubweite verändern kann; sie ist auf dem Ende der eisernen Achse s befestigt, welche man in Fig. 19. im Grundrisse erblickt. Am andern Ende dieser Achse liegt ein Falzhebel t (Fig. 1.), mit welchem in einer Gliederung die eiserne Stange u befestigt ist, die in ein Halsband u' eingeschraubt ist, was ein auf der Triebwelle sitzendes gußeisernes Excentricum umfaßt. Das Excentricum hat nothwendig einen kleinen Radius, und theilt bei jedem Umlaufe dem Hebel t eine kleine Oscillation mit, deren Weite in Fig. 1. durch Punkte angedeutet ist. Die Kurbel r, welche noch kürzer ist, beschreibt einen noch kleinern Bogen, und so bewegt der Sperrhaken V' das Sperrrad V nur um einige Zähne fort. Die Räder T und T' nehmen an dieser Bewegung Theil, und durch sie bewegt sich dann das Getriebe p äußerst wenig.

Ist der Schlitten am Ende seines Ganges angekommen, so bringt man ihn schnell in seine anfängliche Lage durch den Griff zurück, welcher an der einen Speiche des Sperrrades sitzt, und welchen man möglichst schnell mit der Hand bewegt, nachdem man zuvor den Sperrhaken V' gelöset hat, was sehr bequem vermittelst der Stange x (Fig. 1.) geschieht. In dieser Figur bemerkt man auch eine Drahtfeder y, welche den untern Theil des Sperrhakens beständig zwischen den Zähnen des Sperrrades erhält.

Transversalbewegung des Schlittens. Ist der Schlitten in seine anfängliche Lage zurückgeführt, so muß der Holzblock zur Seite geschoben werden, damit die Säge eine neue Bohle abschneiden könne. Dieses Verschieben wird durch drei Stellschrauben X bewirkt, die unter den Docken liegen und in bronzenen Pfannen auf den Wangen des Schlittens ruhen, wie der Längendurchschnitt Fig. 16. zeigt. Auf den Köpfen dieser Schrauben sitzen gußeiserne Schrauben Y, welche auf ihrem ganzen Umfange mit halbkreisförmigen Kannelirungen versehen sind, um die Döbel einer Galle'schen Kette z aufzunehmen, welche Fig. 14. im äußern Aufrisse zeigt. Dreht man demnach eine dieser Scheiben mittelst einer Kurbel um, so bewegen sich die beiden andern durch die Kette von selbst, und so laufen denn gleichzeitig alle drei Stell-

schrauben um gleich viel um. Zum Spannen der Kette dient eine gußeiserne Walze Z (Fig. 14. u. 15.), welche frei auf dem Kopfe eines gefalzten Trägers Z′ sitzt, der auf der Außenseite einer der Schlittenwangen angebolzt ist; der Träger kann mit der Walze nach Belieben gehoben und gesenkt werden, bis man der Kette den erforderlichen Grad von Spannung gegeben hat. Unter den Docken Q sind kupferne Muttern z in zwei Theilen angebracht, durch welche die Stellschrauben hindurchgehen; so wie man letztere dreht, rücken die Stellschrauben, die Docken, der Rahmen R und der Holzblock H fort. Damit jedoch alle diese Theile genau parallel fortrücken, so haben die Grundflächen der Docken vorspringende Theile, auf deren Seiten gerade Falze angebracht sind, welche die kantigen gußeisernen Regeln a aufnehmen. Die Regeln laufen in Oehre aus, mittelst deren man sie auf die beiden Schlittenwangen bolzt, und sie laufen durch die ganze Breite des Schlittens fort; in der Aufbringung derselben muß man sehr behutsam sein, damit sie genau parallel zu liegen kommen.

Arbeit und Preis der Maschine. In dem Etablissement, worin die Maschine arbeitet, zerschneidet man viel krumm gewachsene Ulmen, weil sich dieses Holz sehr zu den Radfelgen eignet, indem es nicht so leicht spaltet. Man läßt die Maschine in der Regel nur 110 bis 115 Schnitte in der Minute thun, und das Holz auf jeden Schnitt nur 2 Millimeter vorrücken; das Blatt schneidet natürlich nur nach einer Richtung, beim Niedergange, und das Vorrücken des Holzes geschieht, während die Säge ihre oberste Lage hat. Philippe versichert, daß man die Maschine recht gut 125 bis 130 Schnitte in der Minute thun lassen könne.

Nimmt man 120 Schnitte im Mittel an, und rechnet man für die Gangweite 60 Centimeter, wie sie die Maschine wirklich hat, deren Kurbeln 30 Centimeter lang sind, so durchlaufen die Zähne der Säge in der Minute den Raum von

$$120 \times 2 \times 0{,}60 = 144 \text{ Meter},$$

was für die Secunde 2,40 Meter giebt.

Da man nun bei einer solchen Gangweite Holz von 50 bis 56 Centimetern Dicke und darüber zerschneiden kann, so erhält man, wenn man nur die kleinste Zahl nimmt, bei einem Vorrücken von 2 Millimetern

$$120 \times 0{,}002 \times 0{,}50 = 0{,}110 \text{ Quadratmeter}$$

Schnittfläche (auf einer Seite nur gemessen), was in der Stunde

$$0{,}110 \times 60 = 6{,}60 \text{ Quadratmeter}$$

giebt.

Die Maschine kostet, völlig ausgerüstet, in der Werkstatt des Erbauers 6500 Franken.

Philippe verfertigt jetzt auch Sägemaschinen mit Walzen, worauf man Tannen von 25 bis 35 Metern Länge zerschneiden kann, welche ein gußeisernes Gestell und ähnliche Vorkehrungen zur Bewegung, wie die vorhin beschriebene Maschine, haben, für den Preis von 6000 Franken.

### Berechnung des Gewichtes der Schwungräder an Sägemaschinen mit alternirender Bewegung.

An die Beschreibung der großen Sägemaschine schließen wir die Mittheilung einer einfachen Regel an, nach welcher sich in der Praxis die Größe und das Gewicht der Schwungräder bestimmen läßt, die bekanntlich bei solchen Maschinen nicht entbehrt werden können, welche eine intermittirende Bewegung haben.

Gewöhnlich wendet man bei den Sägemaschinen zwei Schwungräder an, welche, wie bei der Philippe'schen Maschine, auf die beiden Enden der Triebwelle zu sitzen kommen und *in unmittelbarer Verbindung mit den Kurbelstangen stehen.* Ihre mittlere Umfangsgeschwindigkeit beträgt zwischen 6 und 7 Metern in der Secunde, wie dies bei den meisten Dampfmaschinen der Fall ist, bei denen das Schwungrad auf der Welle der Kurbel sitzt.

Soll daher die Sägemaschine mit einer Geschwindigkeit von 120 bis 130 Schnitten in der Minute gehen, so muß man den Schwungrädern im Mittel einen Durchmesser von 1 bis $1\frac{1}{5}$ Meter geben, was ungefähr die doppelte Gangweite des Sägenblattes ist. Nimmt man nur ein einziges Schwungrad, so vergrößert man, damit die Felge nicht zu stark wird, passend den Durchmesser, und damit auch die Geschwindigkeit, weil man dann das Gewicht im Verhältnisse des Quadrats der Geschwindigkeit vermindern kann.

Zur Berechnung des Gewichts dieser Schwungräder dient die Formel

$$P = \frac{25000}{V^2},$$

wo P das Gewicht des vorhandenen einzigen Schwungrades, oder beider Schwungräder zusammen, in Kilogrammen ausgedrückt, V die Geschwindigkeit, und 25000 ein constanter Coefficient ist, der in den gewöhnlichen Fällen der Praxis völlig ausreicht.

So findet man für die vorstehende Maschine, bei der jedes

Schwungrad einen mittlern Durchmesser von 1,05 Meter hat, unter der Voraussetzung von 120 Umläufen in der Minute

$$\frac{120 \times 3,1416 \times 1,05}{60} = 6,60 \text{ Meter}$$

als Umfangsgeschwindigkeit in der Secunde, weßhalb

$$P = \frac{25000}{6,60^2} = 576 \text{ Kilogrammen ist.}$$

Philippe hat seinen beiden Schwungrädern zusammen ein Gewicht von 558 Kilogrammen, also jedem einzelnen von 279 Kilogrammen gegeben.

Zu Metz arbeitet seit einer Reihe von Jahren eine Sägemaschine mit einem einzigen Blatte, die in der Minute 88 Schnittgänge macht; die Schwungräder haben an ihr ein Gewicht von 512 Kilogrammen, und die mittlere Umfangsgeschwindigkeit beträgt bei ihr 7 Meter in der Secunde.

Morin nimmt statt 25000 den constanten Coefficient 30000, was aber offenbar zu große Resultate giebt.

## 29. Bewegliche Säule an Mahlmühlen mit einem Hängerade.

Von Cartier in Paris.

Wasserräder, welche auf Flüssen gehen, deren Niveau sehr veränderlich ist, müssen so eingerichtet werden, daß sie sich nach der Höhe des Niveau's stellen lassen. Man nennt solche Räder Hängeräder; dieselben haben gerade Schaufeln, welche durch die ganze Breite der Strömung fortgehen, über welche man zu gebieten hat. Diese Räder liegen entweder in Schiffen, oder in feststehenden Mühlengebäuden. Im ersten Falle heben und senken sich die Räder mit den Schiffen selbst, auf denen sie ruhen. Im zweiten Falle muß man das hölzerne Gerüst, auf welchem die Welle des Rades ruht, so einrichten, daß man das Rad nöthigenfalls heben und senken kann.

Da sich hierbei die Bewegung des Rades zunächst einer stehenden Welle mittelst zweier konischer Räder mittheilt, so muß auch diese Welle gleichzeitig mit dem Rade gehoben oder gesenkt werden, damit die beiden Räder immer eingreifen können.

Um die Bewegung der stehenden Welle den einzelnen Mühlsteinen mitzutheilen, so bringt man in der Regel ein großes horizontales Rad auf diese Welle, welches in so viele Getriebe greift, als die Mühle Gänge hat. Befestigt man also dieses Kammrad gera-

dezu auf der Welle, so hebt und senkt es sich mit ihr; daraus ergiebt sich, daß, da die Getriebe der Steine ihre Stelle nicht verändern können, was zu kostbar und weitläufig sein würde, das Kammrad seine Stelle verändern muß, was ein um so größerer Uebelstand ist, da dieses Rad häufig auf einer hölzernen Welle sitzt, und deßhalb nach jeder Verschiebung wieder centrirt werden muß. Man verliert dadurch viel Zeit, und die einzelnen Theile werden schnell abgenutzt.

Cartier hat diesen Uebelstand dadurch zu beseitigen gesucht, daß er eine bewegliche Säule anwendet, welche das Steigen und Senken der stehenden Welle gestattet, ohne daß dadurch das horizontale Kammrad oder eines der eingreifenden Räder im Mindesten verschoben wird. Der Mechanismus ist folgender:

Das Hängerad hat 16 Schaufeln von Ulmenholz, die auf Speichen gebolzt sind, welche in gußeisernen Muffen festsitzen. An den Enden der beiden Holzstücke, welche die Zapfen der Radwelle tragen, sind zwei starke Schraubenwinden angebracht, welche eine beträchtliche Last zu heben vermögen. Auf dem einen Ende der Welle sitzt ein konisches Rad, welches in ein gußeisernes konisches Getriebe greift, dem es eine drei Mal so große Geschwindigkeit mittheilt. Das Getriebe sitzt auf einer stehenden hölzernen Welle, die an beiden Enden beschlagen ist. Hebt oder senkt sich nun das Wasserrad, so hebt oder senkt sich zugleich die stehende Welle mit allen den Theilen, welche von ihr getragen werden; das konische Getriebe greift daher immer in das Rad, von welchem es bewegt wird.

Ueber dem ersten Boden, durch welchen die stehende Welle hindurchgeht, liegt eine gußeiserne Kreisschüssel, welche auf der innern Seite von Strecke zu Strecke mit bronzenen Pfannen versehen ist, die gegen den Umfang einer breiten gußeisernen Säule drücken und dieselbe halten, ohne jedoch ihr Umlaufen mit der Welle zu verhindern, welche der ganzen Länge nach durch sie hindurchgeht.

Eine ähnliche Schüssel ist unter dem zweiten Boden angebracht, welche die Säule an ihrem obern Theile hält.

Auf der Mitte dieser Säule sitzt das Kammrad, welches die Getriebe der Mühlsteine bewegt, und welches sonst direct auf der Welle befestigt war. In die beiden Grundflächen der Säule sind zwei viereckige Löcher gemacht, welche so groß sind, daß sie die vierkantige Welle nicht nur durchlassen, sondern auch ein Steigen und Senken derselben gestatten. Auf diese Weise nimmt die Säule

nur an der Rotation der Welle Theil, ohne ihrer auf- oder niedergehenden Bewegung zu folgen.

Damit jedoch die Säule, die eine bedeutende Last trägt, indem zu ihrem eigenen Gewichte noch das Gewicht des horizontalen Kammrades hinzukommt, gehörig unterstützt sei und leicht rotiren könne, so ist an der Grundfläche derselben ein System von gußeisernen Rollrädern angebracht, die sorgfältig abgedreht und auf stählernen Zapfen befestigt sind, welche einerseits von einem innern eisernen Ringe, und andererseits von Schraubenpinnen getragen werden, welche in dem äußern Ringe sitzen. Diese Rollräder gehen frei auf dem konisch abgedrehten Theile der Scheibe, und die erweiterte Grundfläche der Säule ruht und rollt auf ihnen. Die Reibung ist dadurch sehr sanft und regelmäßig gemacht.

Cartier hat diese Einrichtung vor mehreren Jahren an einer Mühle mit fünf Mahlgängen zu La Ferté-sous-Jouarre angebracht; da sie hier ein vollkommen genügendes Resultat gab, so ist sie seitdem in mehreren Mühlen eingeführt.

## 30. Neues Straßenpflaster.

Von Philippe in Paris.

Unter den verschiedenen, seit einigen Jahren vorgeschlagenen und ausgeführten Straßenpflastern in Holz, Stein oder andern Stoffen befindet sich eines, was wohl noch nirgends genannt ist, und sehr viele Aussicht auf eine weite Verbreitung hat. Man könnte diese Pflasterung die gemischte nennen; sie rührt von Philippe her, und wird aus gewöhnlichen Pflastersteinen gemacht, zwischen welche man hölzerne Keile treibt, die tief in den Boden hineingehen. Bekanntlich wird ein gewöhnliches Straßenpflaster aus Sandsteinen bald zerstört, weil es einerseits niemals mit der erforderlichen Genauigkeit behauen und gelegt ist, und weil andererseits die Fugen mit Sand gemacht werden, die von Wind oder Regen weggenommen wird, wodurch Löcher entstehen, die sich bald vergrößern, indem die Ecken der Steine durch die Wagenräder abgebrockelt werden.

Philippe macht die Fugen mit Holz, was sich immer in gleicher Höhe mit der Oberfläche der Steine hält, die Ecken schützt und den Steinen ihre horizontale Lage bewahrt; es entstehen auf diese Weise keine bemerkbaren Stöße und das Pflaster hält sich lange, ohne einer Reparatur zu bedürfen. Da die hölzernen Keile unter das Pflaster hinabgehen, so ist dieses nachher gut eingeschlossen und senkt sich nicht. Die Pflasterung bedarf keiner vorherigen Grund-

lage, wie dies bei dem Holzpflaster der Fall ist, und das vorhandene Material an Steinen bleibt. Man hat in mehreren Quartieren von Paris vor einigen Monaten solche Pflaster gelegt, und diese haben sich seitdem vortrefflich gehalten.

## 31. Maschinenwebstuhl für Seide.

Von Gustav Christian.

An den Maschinen, welche Christian seit mehreren Jahren für die Seidenspinnereien geliefert hat, findet sich eine sehr einfache und sinnreiche Vorrichtung, bei welcher man den Spulen eine sehr große Geschwindigkeit mittheilen kann, ohne fürchten zu müssen, daß die Halsbänder sich erhitzen. Der Erfinder hat sich auf diese Einrichtung patentiren lassen. Sie besteht darin, daß die Achse jeder Spule bei ihrer alternirenden geradlinigen Bewegung sich jedesmal mit einem Oeltropfen speiset, welcher über die ganze Oberfläche des Halsbandes fließt, und niemals nach außen zu entweicht. Zu diesem Zwecke hat die Achse ihrer Länge nach einen Ausschnitt; vor den Enden der Röhre, welche die Achse trägt, sind zwei Oeffnungen angebracht; der Oeltropfen, welcher durch die untere Oeffnung eintritt, erhebt sich mit der Achse nach dem obern Theile des Halsbandes zu, fällt in die obere Oeffnung und speiset die Pfanne des Flügels. Die Wichtigkeit dieser Vorrichtung springt in die Augen, wenn man bedenkt, wie groß die Geschwindigkeit ist, mit welcher die Spulen an solchen Maschinen umlaufen, und die Christian bis zu 22000 Umläufen in der Minute getrieben hat. Wir hoffen, bei einer andern Gelegenheit die ganze Christian'sche Maschine zu beschreiben und dann auch diese Vorkehrung detaillirter auszuführen.

## 32. Neuer kreisförmiger Trikotwebestuhl.

Von Legros und Poitevin.

Der unterscheidende Charakter dieser neuen Vorrichtung ist die Verbindung der Nadeln im Innern des Stuhls und des gleichfalls im Innern der Eisenbahn gleitenden Gewebes, im Gegensatze der gewöhnlichen Einrichtung, wo die Nadeln außerhalb der Maschine liegen und das Gewebe gleichfalls auf der Außenseite der Gewebe gleitet. Man erhält auf diese Weise ein geschlossenes Trikot, weil die Nadeln näher an's Centrum gehen; auch reißen diese so leicht nicht, weil das Gewebe weniger angegriffen wird. Die neue Vorrichtung giebt demnach weniger Abfall, kostet nicht so viel zu unterhalten und arbeitet rascher; auch bleibt das Trikot reiner, als auf den bis-

herigen Apparaten. Die Erfinder haben sich am 8. April 1843 auf diese neue Einrichtung patentiren lassen.

## 33. Apparat zum geruchlosen Reinigen der Abtrittsgruben.

Von Friedrich.

Der neue Apparat besteht aus einer Art Paternosterwerk oder Kette mit Schöpfeimern, wie man sie beim Wasserheben oder gegenwärtig so viel bei den Baggermaschinen anwendet. Eine endlose Kette träge nämlich eine Anzahl von Töpfen oder Eimern, welche in die Grube eintauchen, die Masse aus derselben herausschöpfen, und bis zu einer gewissen Höhe über den Boden emporheben.

Damit eine solche Kette im vorliegenden Falle gebraucht werden könnte, mußte ihre Länge veränderlich gemacht werden können, damit dieselbe zu verschiedenen Tiefen hinabreichen konnte; man mußte mit ihr die Grube vom Anfange an bis zu Ende ausleeren können, ohne den Apparat zu verändern, aus einander zu nehmen und wieder zusammenzusetzen. Ueberdieß mußten die Eimer, so wie die ganze Maschine so beschaffen sein, daß sie durch etwa vorgefundene schwere und voluminöse Körper nicht beschädigt wurden.

Friedrich scheint an alle diese Schwierigkeiten bei der Herstellung seines Apparates gedacht zu haben. Ein einziger Arbeiter kann, bloß mit seinen Händen, die endlose Kette verkürzen und verlängern; dieses geschieht sehr schnell, ohne daß ein Theil der Maschine aus der Stelle gebracht oder geöffnet zu werden braucht; er bringt zu dem Zwecke nur die Hände in zwei Oeffnungen, welche am Mantel der Maschine vorhanden sind und mit zwei biegsamen ledernen Klappen hermetisch verschlossen werden. Mit den eingebrachten Händen hebt er einige Theile der Kette los, welche auf sich selbst zusammengeschlagen ist; da diese nun mit ihrem untern Theile an zwei vertikalen und parallelen Stangen aufgehängt ist, welche bis zu dem obern Theile des Apparats in die Höhe gehen, so stößt er diese nieder, nachdem er andere ähnliche Stangen von oben her angesetzt hat, welche der Kette die erforderliche Länge geben. An diesen Stangen ist unten die Trommel befestigt, um welche die Kette weggeht; die Kette hebt oder senkt sich demnach mit der Trommel. Das ganze System ist schwer genug, daß es niemals schwimmen kann, und geht daher von selbst nieder, so wie man die Stangen niedergehen läßt; letzteres geschieht einfach mit einer Kurbel, welche an dem obern Theile des Apparates vorhanden ist, und mit der Hand bewegt wird.

Ein Metallkorb mit weiten Maschen umgiebt die Kette in ihrem ganzen untern Theile bis zu einer Höhe von 1 Meter, wenn man es für nothwendig hält; der Korb besteht aus zwei Theilen, und kann vergrößert und verringert werden, damit der Apparat auch in sehr schmalen Gruben gebraucht werden kann. An den beiden obern Seiten des Korbes sind Klinken mit Federn befestigt, welche den Korb offen oder verschlossen halten, so wie es gerade nothwendig ist. Die Maschen des Korbes sind sehr weit, damit auch die dicksten Massen hindurchgehen, und von den im Innern des Korbes arbeitenden Eimern gefaßt werden können. Der Korb verhindert auf solche Weise nur das Eintreten zu großer fremdartiger Körper, die sonst den Apparat beschädigen könnten.

Die Kette wird vermittelst einer Kurbel auf der Achse eines gezähnten Getriebes bewegt, welches in zwei gleiche Stirnräder greift, die auf den Achsen der beiden obern Walzen befestigt sind, über welche die Kette läuft, und welche die Kette so dirigiren, daß die Eimer ihren Inhalt in einen Trog ausschütten, aus welchem er durch eine Seitenröhre in das große Faß fällt, was zu seiner Transportirung bestimmt ist.

Während der Arbeit ist der ganze Apparat von allen Seiten mit einem Mantel so umgeben, daß er hermetisch verschlossen ist; die Fugen des Mantels sind mit weichem Leder so verschlossen, daß sie nicht das mindeste Gas durchlassen; einzelne Gastheile werden in dicht verschlossenen Flaschen am obern Theile des Apparates aufgehängt und mit leeren vertauscht, nachdem sie sich gefüllt haben.

Der ganze Mechanismus hat eine solche Einrichtung erhalten, daß die Kette gut geleitet wird, und die Eimer sich nicht derangiren können. Sollten aber einzelne Theile der Substanz beim Ausgießen aus den Eimern entweichen, so fallen diese durch eine besondere Leitung jederzeit in die Grube zurück.

Für bedeutende Höhen ist ein zweiter ähnlicher Apparat vorhanden, der dem ersten zur Seite aufgestellt wird, und eine unveränderliche Höhe hat.

Der neue Apparat hat folgende Vorzüge:

1) Das Ausbringen der Gruben geschieht mit ihm rascher, als mit irgend einer der bisher bekannt gewordenen Vorrichtungen.

2) Der Apparat verbreitet durchaus keinen üblen Geruch, so daß die Operation am hellen Tage vorgenommen werden kann.

3) Er kann bei allen Gruben von jeder beliebigen Tiefe und Größe gebraucht werden.

Der Maire von Lyon hat dem Erfinder ein sehr ehrenvolles Zeugniß über seinen Apparat ausgestellt, worin bezeugt wird, daß das Ausbringen der Gruben mit ihm schneller, auf eine der Gesundheit weniger nachtheilige Weise, und leichter geschieht; auch wird darin noch hinzugefügt, daß die Maschine sehr sinnreich, durchaus praktisch ist, und mit vielem Vortheile gebraucht werden kann.

Ende der sechzehnten Lieferung.

Bücher=Anzeige. In der G. Basse'schen Buchhandlung in Quedlinburg sind neu erschienen und in allen Buchhandlungen zu haben:

M. Wölfer: Die neuerfundene

**Pumpenmühle.**

Oder: Gründliche und praktische Anweisung, alle Arten von Mühlen an Brunnen und stehenden Gewässern anzulegen und durch Pumpenwerk in Betrieb zu setzen, sowie auch gewöhnliche oberschlächtige Mühlen durch Ausgrabung und Ausmauerung der Radestube, in welcher eine hinreichende Quantität Wasser gesammelt wird, auf dieselbe Art einzurichten und so, daß der Pumpen=Apparat bei knappem Wasser vorgelegt und bei vollem Wasser wieder weggenommen werden kann. Ein gemeinnütziges und populäres Handbuch zum Selbstunterrichte für Geschirrbauer, Mahl=, Oel=, Schneide=, Walk=, Pulver=, Schleif=, Polir= und Massenmüller rc., sowie auch für Eisenwerks=Besitzer, Lohgerber, Gipsbrenner und andere Fabrikanten, welche Maschinenwerke gebrauchen. Mit 10 lithographirten Tafeln. gr. 8. Preis 1 Thlr. 10 Sgr.

Hirsch Joseph's vollständiges

**kaufmännisches Rechenbuch,**

enthaltend 1025 Aufgaben. Nach den neuesten Geldcoursen bearbeitet und stufenweise vom Leichten zum Schweren übergehend nebst Anweisung des Ansatzes und der Ausrechnung jeder einzelnen Aufgabe. Zum Gebrauch für öffentliche und Privatlehrer; zum Selbstunterricht für Handlungs=Commis und Lehrlinge, sowie für Beamte, Gutsbesitzer, Oekonomen und Geschäftstreibende. Zweite, umgearbeitete und vermehrte Auflage. 8. Geheftet. Preis 1 Thlr. 15 Sgr.

Wilh. Leo's Handbuch der chemischen

**Farbenbereitung**

in ihrem ganzen Umfange. Für Maler, Fabrikanten und alle sich mit Farben beschäftigende Gewerbe. 8. 1 Thlr. 10 Sgr.

Der Zweck dieser Schrift ist, dem Techniker und Liebhaber eine sehr vollständige Sammlung bewährter Vorschriften von Farbenbereitung im weitesten Sinne des Wortes in die Hände zu liefern, die dabei vorkommenden chemischen Arbeiten zu erklären und Unterricht in den Kennzeichen der Reinheit der dazu nöthigen Materialien zu ertheilen.

# Inhalt
## zur sechzehnten Lieferung.


1. Verbesserte Mahlmühlen, welche mit Laufriemen gehen, nach dem Systeme der Darblay'schen Mühle zu Corbeil. Seite 1.
2. Neue ringförmige Mühlsteine. 16.
3. Maschine zum Schärfen der Mühlsteine. 19.
4. Maschinen zum Trocknen gewebter Zeuge durch die Wirkung der Centrifugalkraft. 22.
5. Schraubenzeug mit drei Pfannen zum Anschneiden der Schraubenbolzen. 38.
6. Maschine zum Planiren der ebenen Flächen an Schraubenmuttern und Bolzenköpfen. 46.
7. Schraubenbohrer — Ausschroter. 50.
8. Maschine zum Hervorbringen schräg ablaufender Kanten an Kupferplatten. 51.
9. Walkstock mit moderirbarer Percussion zum Walken, Entfetten und Waschen der Tücher und anderer Gewebe. 52.
10. Flachs- und Hanf-Spinnmaschinen. 63.
11. Kardätsche für Werg, zum Gebrauche für Flachs- und Hanfspinnereien. 76.
12. Maschine zum Kanneliren der Walzen von Kupfer, Eisen und Holz, welche in den Spinnereien gebraucht werden. 102.
13. Verschweißen des Gußstahls mit dem Eisen. 112.
14. Sich selbst orientirende Windmühle. 113.
15. Maschine zur Verfertigung der Hufeisennägel. 114.
16. Die sechsrädrige Locomotive La Gironde, von Schneider und du Creuzot gebaut, welche auf den Eisenbahnen von Versailles und Saint-Germain geht, und von Clapeyron mit Expansion versehen ist. 115.


Bayerische Staatsbibliothek München

17. Pflugegge mit neun Zähnen und Vordergestell zum Zweibrachen, Urbarmachen u. s. w. Seite 186.
18. Neue Maschine zum Hacken und Pulvern der Eichenborke. 192.
19. Maschinensäge mit Walzen und einem einzigen Blatte, zum Zerschneiden des Holzes in Bohlen und Dielen. 196.
20. Metallhobelmaschine mit beweglichem und umlaufendem Schneidezeuge. 212.
21. Korndreschmaschine mit großer Trommel und Ventilator. 225.
22. Korndreschmaschine. 230.
23. Neue Dreschmaschine. 233.
24. Maschine zum Zerquetschen von Samenkörnern und andern Substanzen. 235.
25. Maschine zum Abhaaren der Baumwollenkardätschen. 236.
26. Maschine zum Anschneiden der Zähne an gerade oder konische Räder mit metallischer Zahnung. 237.
27. Maschine zum Anschneiden aller Arten Zähne an metallene oder hölzerne Räder. 264.
28. Große Maschinensäge mit einem einzigen Blatte, zum Zerschneiden großer, unbehauener Holzblöcke. 267.
29. Bewegliche Säule an Mahlmühlen mit einem Hängerade. 277.
30. Neues Straßenpflaster. 279.
31. Maschinenwebstuhl für Seide. 280.
32. Neuer kreisförmiger Trikotwebestuhl. 280.
33. Apparat zum geruchlosen Reinigen der Abtrittsgruben. 281.

---

Bayerische Staatsbibliothek München

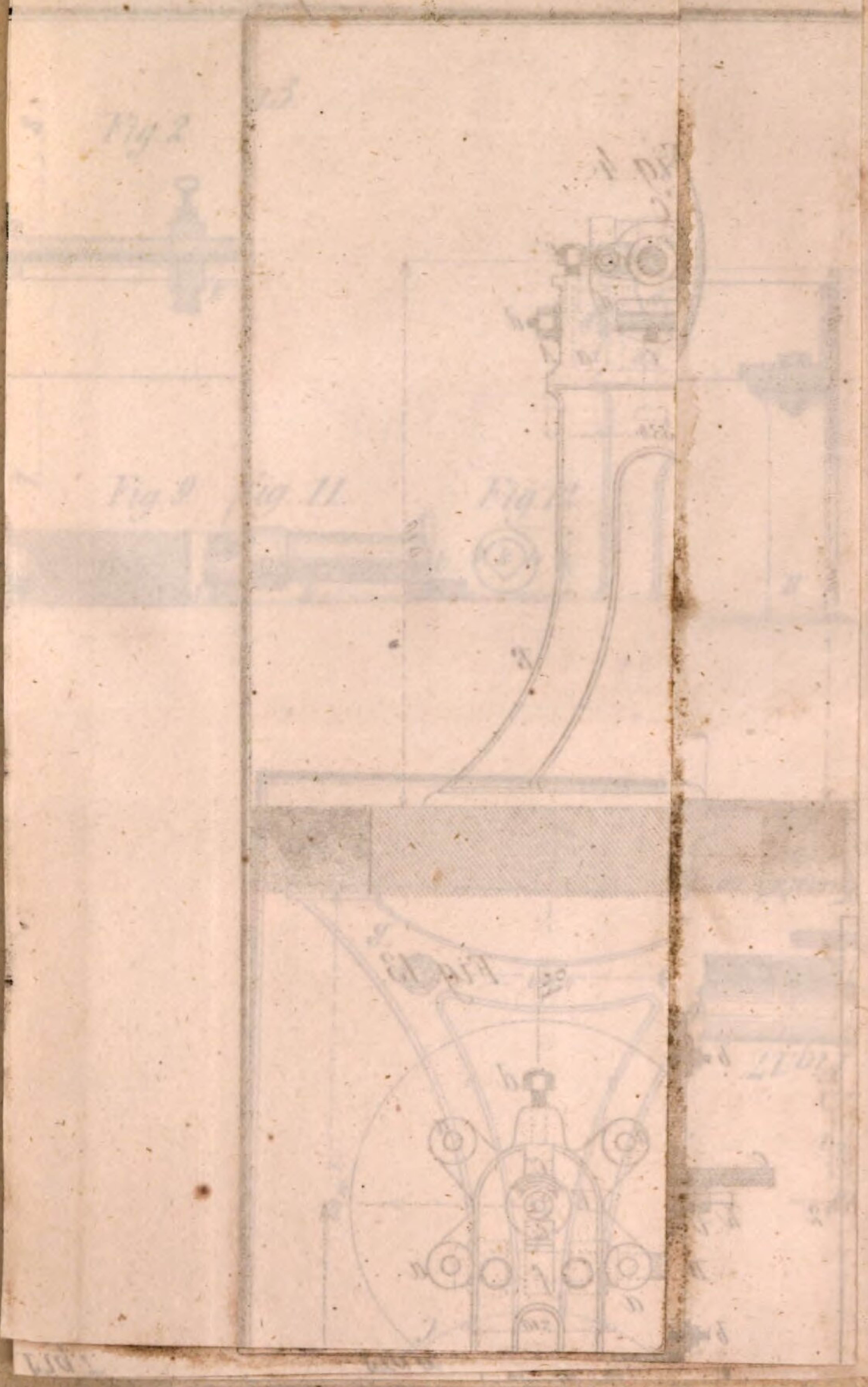
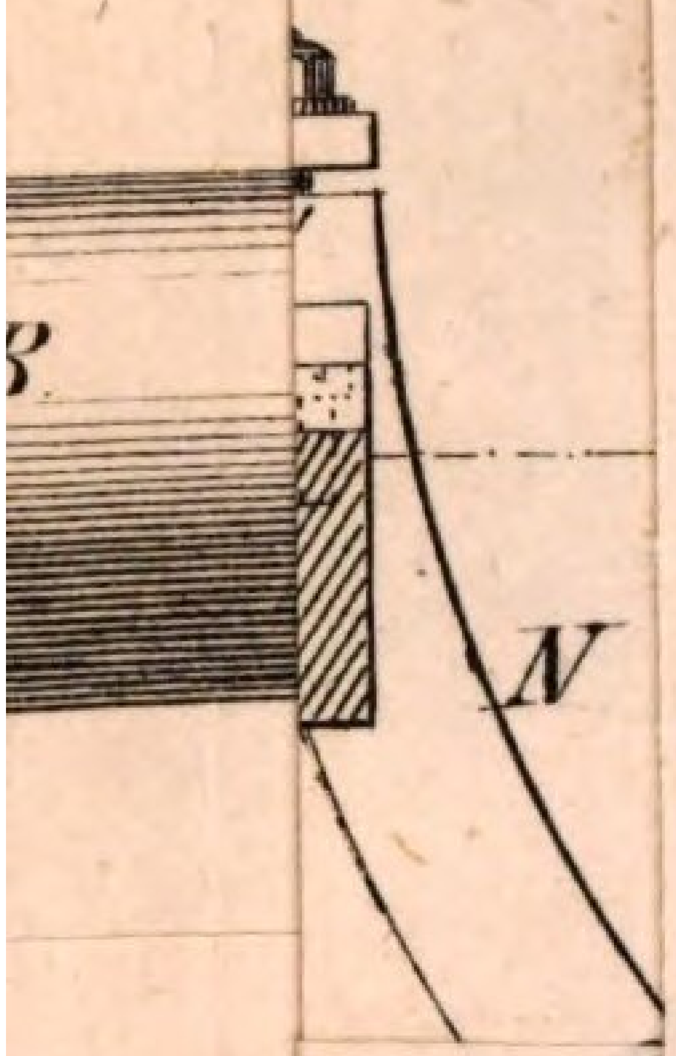


Fig. 1


N

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

<<Der>> praktische Maschinenbauer ein Handbuch für Maschinenbauer, Mechaniker, Kunstdrechsler und Fabrikbesitzer

Bd.: 16. 1844

Quedlinburg ; Leipzig 1844

BHS III 1-16
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10708234-0